

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME
ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832)

TROISIÈME SÉRIE

TOME VINGT-QUATRIÈME

Notes et Mémoires : Feuilles 9-14 (Planche IV-VI).

Liste des Dons : c.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
7, Rue des Grands-Augustins, 7

1896

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles
Avril 1896

AVIS

Le Secrétaire rappelle aux membres de la Société géologique les décisions suivantes, prises par le Conseil :

Les Membres de la Société doivent acquitter leur cotisation à partir du 1^{er} janvier, s'ils veulent recevoir le Bulletin au moment de la publication. — Le Trésorier est autorisé à faire recouvrer les cotisations à domicile, par la poste, avec un supplément de 0,85 c. pour les frais d'encaissement.

Les Membres doivent adresser, d'une manière impersonnelle, tous les envois d'argent et les mandats à *Monsieur le Trésorier de la Société géologique de France* et toute la correspondance à *Monsieur le Secrétaire de la Société géologique de France*.

Les manuscrits seront conservés dans les Archives de la Société et ne seront pas communiqués aux auteurs en même temps que l'épreuve qu'on leur adressera. De plus, il ne sera envoyé qu'une seule épreuve aux auteurs.

Il ne doit être publié dans le Bulletin ou le Compte-Rendu aucun nom d'espèce ou de genre nouveau dont l'auteur n'a pas fourni une description accompagnée de figure.

Le nom spécifique de tout fossile cité doit être suivi du nom de l'auteur qui a fait l'espèce.

Les demandes de tirages à part doivent être adressées directement au Secrétaire de la Société qui se charge, dans ce cas, de veiller à leur exécution.

Les Comptes rendus sommaires des séances paraissent dans les quinze jours qui suivent la séance et sont réimprimés dans le Bulletin. Les Notes et Mémoires sont groupés par séances et leur ordre de succession est celui de la présentation.

Il n'est accordé que *deux* pages d'impression au *maximum*, pour chaque note insérée dans le Compte rendu sommaire et le titre seul des ouvrages et tirages à part figure seul dans ce Compte rendu sommaire.

Le Secrétaire prie les auteurs de vouloir bien, dans leurs manuscrits :

Souligner les noms d'espèces ;

Mettre une majuscule à tous les noms de terrains et d'étages employés comme substantifs et à tous les noms de groupes zoologiques et botaniques ;

Ecrire avec beaucoup de soin, surtout dans les notes destinées au Compte-Rendu, les noms d'auteurs, de localités et de fossiles.

Séparer les figures du texte pour en faciliter la reproduction par le dessinateur.

Et l'on veut qu'une pareille masse incandescente n'élève pas autour d'elle la température de ses contacts, de façon à remettre leurs éléments en mouvement ?

Pour discuter cet ordre d'idées, nous pouvons nous appuyer sur quelques faits positifs, qui ressortent des expériences que nous avons consacrées, M. Fouqué et moi, à la reproduction artificielle des granites. En présence de l'eau sous pression, les verres des granites et des porphyres les plus réfractaires fondent à une température de 1000 degrés environ ; ils recristallisent à cette même température et, dans des expériences malheureusement encore incomplètes, nous les avons vus se charger de microlites d'orthose et de biotite.

Comment d'immenses laccolites, à la façon de ceux de Christiania, n'auraient-ils pas porté leurs contacts au moins latéraux et inférieurs à cette température ; ils seraient arrivés, comme on le suppose, tout d'une pièce et à l'état de liquidité parfaite, pour se différencier ensuite à loisir, au fur et à mesure de leur refroidissement suivant une loi analogue à celle que Soret a attribuée aux dissolutions aqueuses.

Nous avouons notre scepticisme à cet égard et, rapprochant ces diverses objections des faits bien constatés sur les laccolites authentiques, sur ceux dont on voit le dessus et le dessous, considérant notamment que leur remplissage est constamment à deux temps très distincts et que ce caractère les rapproche des roches d'épanchement (1), nous pensons que le mécanisme de remplissage des laccolites n'est pas celui que supposent les théoriciens de la différenciation.

Il nous paraît probable que ce remplissage s'est fait à l'état pâteux, comme la sortie des roches d'épanchement, excluant toute différenciation sensible après l'arrivée en place et expliquant tout à la fois l'état porphyrique de la roche et son peu d'action sur ses salbandes.

Tout au contraire, nous admettons que les racines profondes des appareils granitiques sont venues à assez haute température pour expliquer l'uniformité des produits de la cristallisation, l'action puissante sur les salbandes et même, si l'on descend assez profondément, la remise en état de fluidité des éléments en contact quand leur composition s'y prêtait.

(1) Il est caractéristique, à ce point de vue, que M. Rosenbusch ait rangé, dans sa seconde édition (1887, page 670), les porphyres bleus de l'Esterel dans les andésites d'épanchement, de passage aux dacites.

Mais alors on est près de la région de l'écorce au niveau de laquelle les magmas granitiques eux-mêmes sont encore liquides et le métamorphisme de contact commence à se confondre avec le métamorphisme régional ou général.

C'est en 1880 que l'étude du granite de St-Léon, à son contact avec les schistes précambriens, m'a permis de constater, contrairement aux idées développées par M. Rosenbusch dans son célèbre mémoire sur les « Steigerschiefer », que les contacts granitiques présentent, au moins sur quelques mètres d'épaisseur, des schistes feldspathisés reproduisant plusieurs types de gneiss, dans leurs détails les plus intimes. Puis successivement j'ai vu les grès donner, dans les mêmes conditions, des leptynites, et les strates calcaires et magnésiennes des cornes vertes qui passent aux amphibolites et aux pyroxénites.

Jusqu'à présent, nous n'avons discuté que la plus simple des théories de la différenciation d'un magma primitivement homogène, celle de M. Iddings (1892). Celle de M. Brögger (1886-1890-1895) en partie empruntée à M. Teall (1885), en partie modifiée suivant les idées de M. Iddings, mais acquérant une haute valeur par suite de son application au district de Christiania, est plus complexe.

Elle suppose l'existence d'un réservoir inférieur principal « magma-bassin », dans lequel, par application du principe de Soret, il se produit une concentration des éléments basiques au voisinage des parois de refroidissement. L'enfoncement des voussoirs supérieurs, pesant sur le magma-bassin, injecte les magmas différenciés dans des laccolites à un niveau plus élevé, et les intrusions ainsi formées doivent présenter une série de roches granitoïdes d'abord basiques, puis de plus en plus acides. Telle est la série normale et, pour ainsi dire, théorique des roches intrusives granitoïdes.

Comme M. Brögger constate, notamment à Christiania, que cette série chronologique, pour un même ensemble, se termine par une récurrence basique extrêmement prononcée, il recourt en 1890 à l'hypothèse que cette sortie finale est due à l'accumulation, au fond du magma-bassin, des cristaux les plus basiques; ainsi à cette première phase de son hypothèse, M. Brögger range catégoriquement le magma-bassin dans les laccolites; il base en outre la différenciation de son magma sur l'ordre de cristallisation des éléments de la roche granitoïde moyenne qui peut en provenir.

En 1895, il change d'explication et prévoit la possibilité d'une

variation dans l'ordre de sortie des roches, due à des interruptions dans l'enfoncement des voussoirs supérieurs du magma-bassin. En effet, si un temps de repos notable intervient, il peut se reformer un magma basique même à la partie supérieure d'un appareil déjà en partie épongé.

Dès lors, la sortie des roches granitoïdes elles-mêmes peut présenter un ordre quelconque et la théorie devient si élastique qu'elle pourra tout expliquer.

M. Brögger applique ensuite son analyse aux laccolites secondaires, formés par intrusion au-dessus du magma-bassin ; ce sont ceux que les érosions nous permettent en général d'étudier et c'est en tout cas un appareil de ce genre qu'il croit avoir sous les yeux à Christiania. D'après lui, chaque masse de roches granitoïdes intrusives se montre percée par des systèmes de filons complémentaires, basiques et acides ; si l'on en prend la composition moyenne, en tenant compte des quantités respectives, elle reproduit celle de la roche granitoïde, tout comme un mélange de toutes les roches granitoïdes du laccolite secondaire reproduirait la composition moyenne du magma-bassin.

Cette idée des différenciations successives, également développée par M. Iddings, amène M. Brögger à une notion sur l'ordre de sortie des roches d'épanchement d'un pareil ensemble ; car chaque filon peut donner une coulée volcanique. On voit que l'hypothèse correspond à une inextricable alternance de coulées « complémentaires », indéfiniment répétées.

Ainsi, différenciation primordiale dans le « magma-bassin », calquée sur l'ordre successif de consolidation des minéraux de la roche moyenne ; sortie dans le même ordre des produits élaborés qui vont former des laccolites granitoïdes supérieurs ; puis, dans ces derniers, différenciation secondaire, amenant à la formation de filons « complémentaires » pour chaque massif de roches granitoïdes ; telle est, si nous l'avons bien comprise, la théorie complexe à laquelle aboutit M. Brögger.

Elle ôte toute importance aux séries volcaniques. Ce sont malheureusement les mieux connues, les seules qui soient déterminées avec une réelle précision, et M. Iddings en avait fait la base de sa propre théorie. Tout au contraire M. Brögger n'attache d'importance qu'à l'ordre chronologique des roches granitoïdes qui se groupent côte à côte dans ses laccolites secondaires. Mais il reconnaît lui-même qu'une base un peu large de vérifications pratiques lui fait défaut. Des régions les plus étudiées à ce point de vue, il

ignore les unes, telles que le Plateau Central et la Bretagne ; il considère les autres, le Harz par exemple, comme mal débrouillées. Dans les régions considérées comme vérifiant la théorie, telles que le Tyrol, il nous paraît nécessaire de faire des réserves sur la façon dont les compositions chimiques moyennes ont été établies ; ainsi la moyenne, calculée pour la liébénérîte, part d'analyses dans lesquelles la magnésie oscille de 0,27 à 1,20 %, la chaux de 0,04 à 2 %, la soude de 0,84 à 6,25 %, la potasse de 4,03 à 8,95 %. Si l'on joint, à cette cause d'incertitude, la difficulté d'apprécier, même approximativement, la masse relative de chaque venue, de la baser par les culots sur ce que nous en voyons, et pour les coulées sur ce que l'érosion en a respecté, on est vraiment forcé de considérer comme illusoire une bonne partie des vérifications chimiques, fondées sur la composition moyenne du magma de chaque bassin, sans compter les erreurs provenant de la présence de minéraux secondaires nombreux et variés, que M. Brögger lui-même énumère en détail.

Mais laissons de côté ces critiques et abordons l'examen pour ainsi dire théorique de l'hypothèse.

D'abord l'existence d'un réservoir inférieur d'élaboration, jointe au mécanisme de différenciation que suppose M. Brögger, tend à nous confirmer dans l'idée que toutes les roches, qui en proviendraient, seraient porphyriques, avec des cristaux du premier temps formés dans le magma-bassin. Alors et si l'on accepte ces prémisses, le réservoir inférieur n'enverrait pas aux laccolites secondaires des magmas très variés au point de vue de leur composition : la viscosité des verres dans lesquels commencent à se liquater les cristaux, s'opposerait à une répartition aussi inégale des parties différenciées. Aussi bien, la comparaison entre l'ordre de consolidation des minéraux des roches granitiques et la série des roches intrusives s'échappant d'un magma-bassin, si séduisante qu'elle soit, ne résiste pas à un examen attentif et surtout aux déductions d'ordre positif à tirer des expériences synthétiques. Ces dernières militeraient bien plus en faveur de l'ancienne théorie de superposition des magmas par ordre de densité décroissante.

Dans l'hypothèse de M. Brögger, le magma-bassin devrait toujours donner d'abord des roches basiques, puis des roches de plus en plus acides ; la récurrence basique de la fin de la série de Christiania exige une explication complémentaire embarrassante. Nous voulons dire qu'avec de pareilles restrictions, il devient loisible de tout expliquer, le pour et le contre ; l'exemple probant, même

réduit aux roches granitoïdes et au laccolite si bien étudié de Christiania, manque donc absolument.

Examinons maintenant les conséquences des différenciations qui s'effectuent dans le laccolite supérieur. Nous venons de voir qu'il devrait y arriver seulement des roches à deux temps bien distincts ; de pareils laccolites existent ; nous avons même vu plus haut que ce sont les seuls dont on connaisse le dessus et le dessous. Mais M. Brögger n'admet pas un remplissage aussi simple ; il envoie dans ses laccolites supérieurs des magmas encore complètement fluides, susceptibles de donner naissance aux roches les plus granitoïdes et de se différencier de nouveau suivant un mode analogue à celui dont nous comprenons mal le mécanisme dans le magma-bassin. Ici, on est assez près de la surface pour que chaque poussée injecte les magmas secondaires dans les fractures étroites qui servent d'appareils aux filons minces, et chaque filon mince peut donner issue à une coulée volcanique. Par quel mécanisme ces différenciations « secondaires » ne donnent-elles que quelques types de magmas « complémentaires » allant souvent deux par deux : aplites et minettes pour les granites, camptonites et hostonites pour les gabbros ?

La théorie de M. Iddings est ici plus approfondie et paraît beaucoup mieux rendre compte de certains faits d'observation ; il admet un type moyen qui, soumis aux mêmes causes de modification, donne successivement des produits de plus en plus dissemblables, jusqu'à un certain maximum de basicité, concomitant avec un maximum corrélatif d'acidité. L'idée est nette et explique tout au moins la coexistence des mélaphyres et des porphyres pétrosili-ceux dans un grand nombre de bassins permien, comme fin des éruptions carbonifères.

Une autre difficulté consiste dans la lenteur de consolidation que suppose un pareil mécanisme. Si l'on ne considère pas des laccolites secondaires entièrement séparés les uns des autres, il faut d'abord admettre que les magmas, successivement émis par le magma-bassin, viennent se juxtaposer, sans se mélanger et sans s'influencer réciproquement ; et cependant une partie de ces masses doit conserver longtemps sa fluidité pour arriver à une différenciation secondaire susceptible de donner naissance aux magmas des filons complémentaires ; ainsi il semble qu'il y ait là deux conditions qui s'excluent l'une l'autre : consolidation des diverses masses granitoïdes venant de la profondeur pour qu'elles puissent se juxtaposer sans se mélanger ; maintien prolongé d'une partie de ces

masses à l'état fluide, pour qu'elles donnent naissance à des produits de différenciation secondaire.

Dans le Plateau Central, l'ensemble éruptif qui se relie aux roches d'épanchement carbonifères, présente des appareils granitiques profonds dans lesquels on distingue de grands massifs de granite à mica noir passant localement à des granites à amphibole et à des diorites ; le plus souvent, ces roches plus basiques prennent naissance au contact du granite avec les amphibolites des gneiss ou avec les cornes vertes du précambrien. D'autres grands massifs de granite à mica blanc se montrent en général postérieurs aux roches précédentes.

Les filons minces se présentent en nombreux faisceaux, souvent extraordinairement prolongés, traversant indistinctement les roches massives précédentes, les gneiss et les terrains stratifiés. Ce sont, par ordre d'âge, des granulites (aplites, pegmatites), des microgranulites (quartzporphyres), enfin des porphyrites micacées (lamprophyres).

A ces dernières, se rattache une série très variée de roches de filons : minettes et kersantites ; orthophyres micacés, porphyrites micacées et amphiboliques, pyroxéniques, mélaphyres. Ainsi nous trouvons ici, côte à côte, des aplites, des microgranites, des minettes, des « bostonites » et des « camptonites », comme filons « complémentaires » du même granite, par exemple de celui de Fleurie (Beaujolais).

L'âge des microgranulites et des porphyrites micacées est parfaitement déterminé ; car leurs épanchements se sont intercalés dans la série sédimentaire ; les microgranulites et les porphyres pétrosiliceux datent du sommet du Culm ; ils ont été immédiatement précédés par une puissante formation de tufs porphyriques contenant quelques coulées d'orthophyres et un témoin, une coulée de leucotéphrite (Cluny). Les porphyrites micacées pénètrent dans le Houiller supérieur et forment des dômes et des coulées à la base du Permien (bassin d'Autun). C'est la seule formation volcanique de cette série qui présente une grande variation de composition, malgré l'air de famille des roches qui la composent.

On voit combien la différenciation a été minime dans ce grand ensemble, surtout caractérisé par l'abondance des granites et des porphyres acides. Et cependant, ni le temps, ni les différences dans les conditions de gisement ne peuvent expliquer cette paresse de la différenciation. Il y a des racines granitiques profondes, accompagnées de gneiss feldspathisés, de phénomènes métamorphiques

très développés ; il existe certainement des laccolites de microgranulite ; M. Le Verrier en a cité des exemples dans la Loire. Les faisceaux filoniens se lient en profondeur à des réservoirs immenses, comparables par leur étendue aux plus grandes racines granitiques.

Si, du Carbonifère, nous passons au Tertiaire et au Quaternaire, nous sommes réduits à l'étude d'appareils volcaniques assez peu démantelés ; mais les séries sont bien établies et, en somme, instructives.

Les travaux de MM. Rames, Fouqué et Boule sur le Cantal, ceux de MM. Termier et Boule sur le Puy ; mes propres études sur le Mont-Dore et sur la chaîne des Puys déterminent l'âge relatif et absolu de la plupart de ces formations volcaniques. Elles se groupent en trois séries cantonnées dans le Miocène supérieur, dans le Pliocène inférieur et dans le Pleistocène.

La première série est surtout développée au Cantal et au Puy ; elle débute au Cantal par des coulées de basalte, puis viennent des projections ponceuses très acides, dans lesquelles s'intercalent quelques rares coulées de rhyolite et des phonolites inférieurs, très abondants ; de grandes coulées, souvent bréchiformes, d'andésite acide, constituent la masse prédominante de cette première série, qui se termine par des basaltes porphyroïdes, servant de soubassement à la seconde série.

Celle-ci, bien développée au Mont-Dore, commence par d'abondantes projections acides dans lesquelles s'intercalent des coulées basiques : basaltes, labradorites. A la partie supérieure de ces projections, apparaissent d'immenses nappes de trachytes et d'andésites acides : puis vient une formation originale, composée de téphrites à haïyue et de phonolites ; le tout est recouvert par les vastes nappes de basaltes supérieurs, débutant par des types en parties ophitiques.

L'air de famille ne s'applique guère aux phonolites et aux téphrites ; il semble en outre que la viscosité des magmas, en ascension dans les cassures de l'écorce terrestre, ait joué un rôle prépondérant dans l'agencement des séries ; les magmas acides montent péniblement, sous forme d'émulsion, accompagnée de produits gazeux abondants qu'ils emprisonnent ; leur sortie est le signal de projections formidables de ponce. La sortie des roches basiques se fait facilement et leur magma, très fluide, monte rapidement et s'épanche au loin.

Aussi bien, trachytes et andésites ont subi en profondeur une

élaboration prolongée, une différenciation excessive ; on trouve souvent parmi leurs cristaux de première consolidation, de l'olivine côte à côte avec l'orthose. dans un magma chargé de micro-lites d'orthose et d'oligoclase très acide.

La série des Puys quaternaires est plus homogène : elle débute par des roches acides à 65 % de silice, se continue par des andésites et des labradorites, et se termine par des basaltes à 49 % de silice. Toutes ces roches ont un air de famille très prononcé : elles sont très feldspathiques ; la teneur en alumine est stable et élevée ; la soude prédomine sur la potasse, la chaux sur la magnésie.

Ainsi, dans les deux premières séries, le début est basique, mais alterne avec des projections très acides. Puis vient la grande masse trachytique et andésitique, c'est-à-dire intermédiaire, accidentée par un groupe riche en hauÿne ; la fin est exclusivement basique. Il y a visiblement récurrence des mêmes types dans les deux séries, et de plus certaines roches très spéciales, telles que les téphrites, reparaissent à grande distance, au même niveau, au Mont-Dore et au Cantal. Ni la théorie de M. Iddings, ni celle de M. Brögger ne semblent trouver ici une facile application ; le maximum de différenciation coïncide avec le début des séries ; en outre il n'y a pas alternances « complémentaires » pendant la grande sortie médiane des venues intermédiaires ; enfin nous avons vu que l'air de famille lui-même s'accommode mal avec l'apparition des téphrites et des phonolites, d'autant plus digne d'intérêt qu'elle caractérise un immense réservoir souterrain, s'étendant simultanément sous le Cantal, le Mont-Dore et le Puy en Velay.

La troisième série, celle des Puys quaternaires, est au contraire visiblement issue d'un même magma successivement modifié ; la décroissance d'acidité se fait régulièrement des trachytes aux basaltes, à l'inverse de ce que prévoit M. Brögger.

Si nous cherchons à résumer ce qui précède, notre première conclusion est qu'en pareille matière, il est plus facile de critiquer que de fonder une théorie, tant soit peu durable.

Nous venons de discuter les deux plus remarquables synthèses de la « différenciation » des magmas éruptifs qui aient paru depuis les premières notes de M. Teall.

Les principes invoqués par MM. Iddings et Brögger sont identiques, les conclusions pratiques absolument opposées. Pour le premier, les sorties du réservoir primordial débutent par un type moyen et se poursuivent ensuite par la production de magmas de plus en plus différenciés, donnant simultanément des roches de

plus en plus acides et basiques. Pour le second, la succession normale doit régulièrement progresser du plus basique au plus acide; mais il admet la possibilité d'une récurrence terminale très basique; et même il rend la sortie de ces roches granitoïques aussi banalement compliquées que celles des roches volcaniques en jugeant possible la régénération de son « magma-bassin » par un arrêt dans les phénomènes de pression qui l'épongent successivement.

Ni l'un ni l'autre ne tiennent compte de l'état visqueux par lequel passe nécessairement tout magma éruptif avant de cristalliser; les vapeurs minéralisatrices qui accompagnent en immense quantité toutes les éruptions, sont passées sous silence. Il ne nous paraît pas que l'interprétation, toujours délicate, des analyses en bloc, surtout dans la recherche des compositions moyennes, soit accompagnée des précautions minutieuses qui sont nécessaires, pour éviter le reproche, si souvent adressé aux anciennes investigations pétrographiques, de tirer au jugé et de procéder « grosso-modo ». Enfin nous avons vu que l'extension du mode laccolitique à tous les gisements de roches granitoïdes donne lieu à de graves objections, basées sur des faits bien constatés.

Les seules conclusions que je considère comme acquises avec quelque certitude, sont les suivantes :

1° Les magmas des laccolites authentiques sont, en général, à deux temps distincts de consolidation.

2° Les racines granitiques exercent sur leur voisinage une action d'autant plus marquée que leur profondeur est plus grande.

3° Cette action me paraît donner l'explication de la naissance des principales roches cristallophylliennes, aux dépens des roches sédimentaires de contact.

4° En tout cas, le métamorphisme de contact donne naissance à des produits identiques à ceux du métamorphisme régional et se confond de plus en plus avec lui en profondeur. On constate fréquemment, dans ce cas, une action endomorphe subie par les roches granitiques, qui se chargent de certains éléments de leurs salbandes.

5° Divers groupes granitoïdes et volcaniques présentent des roches d'acidité très variée, reliées entre elles par un air de famille, parfois même caractérisées par une certaine fixité dans les rapports entre la proportion de soude et de potasse; il est donc probable que ces roches proviennent d'un réservoir dans lequel un magma initial n'a subi que des modifications lui conservant une individualité

propre. Mais il y a de nombreuses exceptions à cette règle qui n'est pas générale.

6° Les expériences synthétiques montrent que les éléments des roches de fusion ignée ne se différencient qu'au moment où le magma devient pâteux et est à une température intermédiaire entre la fusion du minéral et celle de son verre ; dans ce cas, il se produit au sein du magma pâteux une différenciation uniformément distribuée, les centres d'attraction se répartissant d'une façon uniforme dans toute la masse. Il n'y a donc pas lieu de comparer cette différenciation à celle qui isolerait, dans une masse fondue, des portions importantes de magmas, également fondus et de composition variée.

7° La température de fusion d'un magma silicaté très acide, en présence de l'eau sous pression, loin d'être supérieur à celle du même magma maintenu à la pression atmosphérique, paraît s'abaisser très notablement. Les verres des granites fondent, en présence de l'eau sous pression, à une température voisine de 1000° et recristallisent en donnant de l'orthose et du mica noir. La présence des vapeurs minéralisatrices constitue donc un des facteurs les plus importants de la genèse des roches granitiques.

8° Il est probable que la température et par conséquent le niveau de naissance des gneiss se confondent presque avec ceux qui procurent la fusion des magmas granitiques.

Les anciennes hypothèses de Poulett-Scrope sur l'intumescence et la fusion aqueuse, et de Ch. Darwin sur la tombée à fond des cristaux lourds une fois formés, nous paraissent mériter de ne pas rester dans l'oubli relatif où les tiennent les récentes théories de la différenciation.

Elles se relient bien d'ailleurs aux ingénieux aperçus d'Elie de Beaumont sur les émanations volcaniques et métallifères et aux déductions très suggestives que M. Daubrée a tirées de ses expériences sur les météorites.

M. M. Boule présente quelques observations :

A propos des granites du Massif central de la France, il rappelle les observations qu'il a publiées dans sa *Description géologique du Velay*. Il ne doute pas que le granite n'ait exercé parfois une grande influence sur les terrains au contact desquels il est arrivé, qu'il n'ait dissous une partie considérable de ses salbandes et qu'il n'ait subi lui-même des actions endomorphes. Le fait est particulièrement frappant dans le Velay, où le *granite à pinite* est d'autant plus riche en cordiérite altérée qu'il renferme un plus grand nombre

d'enclaves de gneiss à cordiérite. Si parfois ces enclaves sont bien isolées au milieu de la masse granitique, il arrive souvent qu'elles sont comme disloquées, effilochées et que leurs bords se fondent graduellement avec le granite franc. Quand l'enclave a complètement disparu, la cordiérite, en sa qualité d'élément plus réfractaire, se montre encore avec son alignement primitif.

Au cours de ses études sur les volcans tertiaires de la France centrale, M. Boule a dû se préoccuper des théories récentes sur l'origine des roches volcaniques. Dans un mémoire en cours de publication au *Bulletin du Service de la carte*, N° 54, *Le Cantal miocène*, il a démontré que la série éruptive du Cantal est plus compliquée qu'on ne l'avait cru jusqu'ici. Lorsqu'on rapproche cette série de celles du Mont-Dore et du Velay, on constate, non-seulement que ces séries sont identiques, mais encore qu'elles sont synchroniques. De sorte que les trois districts volcaniques ont certainement puisé leurs laves dans un réservoir commun. Si l'on admet l'hypothèse d'un réservoir fermé ou d'un laccolithe, il faut lui donner des dimensions (150 kilom. de diamètre) qui dépassent de beaucoup celles des laccolithes dont on peut constater *de visu* l'existence.

En outre, l'ordre de succession des coulées, c'est-à-dire l'évolution du magma, est en désaccord absolu avec les idées d'Iddings et de Brögger. Si, comme le veut ce dernier savant, les premières sorties (basaltes miocènes), et les dernières (basaltes quaternaires) sont basiques, l'acidité croissante des laves intermédiaires n'est nullement vérifiée, car au Cantal, aussi bien qu'au Mont-Dore et dans le Velay, il y a des alternances répétées de roches acides, de roches de composition moyenne et de roches basiques. De même, les basaltes miocènes ne sauraient représenter les roches de moyenne composition que M. Iddings place au début de la différenciation du magma et ces basaltes miocènes sont séparés des roches andésitiques plus récentes, par des épanchements très acides (phonolites et trachytes miocènes) dont la sortie a suivie de très près celle des basaltes.

En résumé, M. Boule estime que si les recherches récentes ont confirmé l'opinion des anciens géologues, tels que Poulett-Scrope, Darwin, Dana, etc., à savoir qu'on peut expliquer l'origine des diverses roches éruptives par la différenciation d'un magma fondamental, ces recherches n'ont pas encore abouti à l'énoncé d'une loi satisfaisante.

MM. Marcel Bertrand, de Lapparent, Munier-Chalmas et Termier échangent des observations.

SUR LES SCHISTES DU MONT JOVET
(A PROPOS D'UNE NOTE DU D^r J. W. GREGORY)

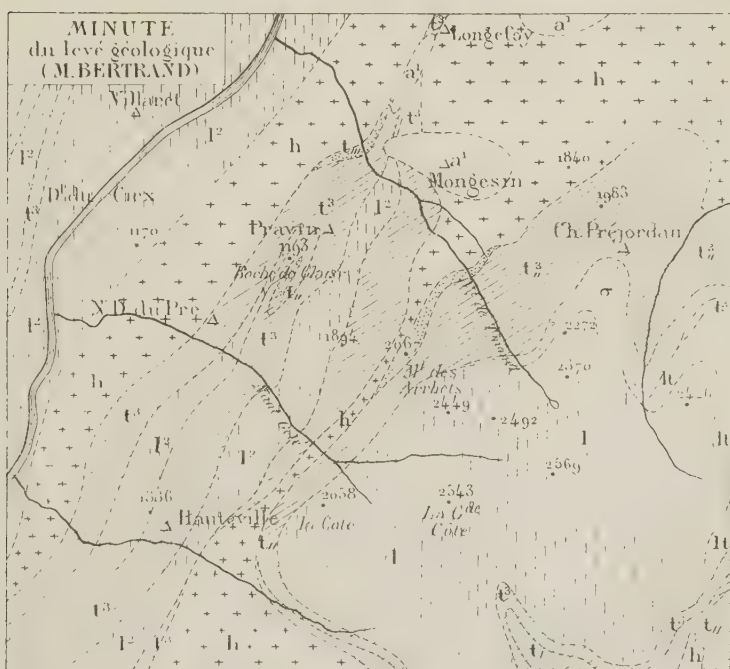
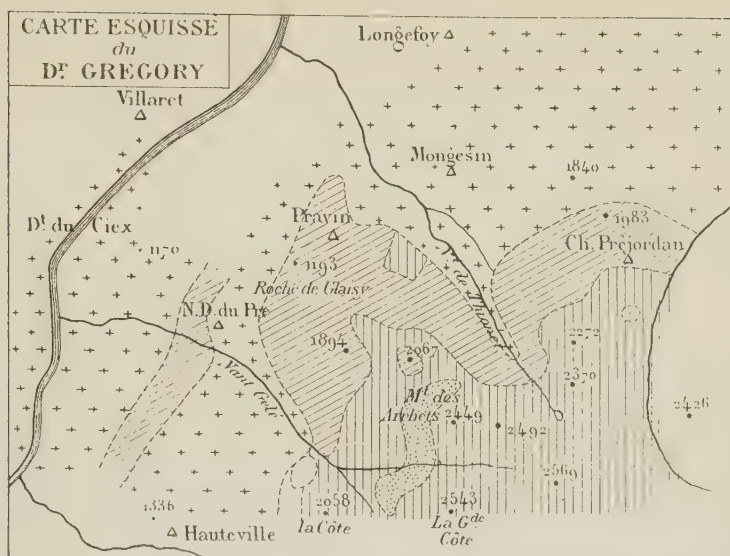
par **Marcel BERTRAND.**

Je viens de lire dans le dernier numéro du *Quarterly Journal* un article de M. Gregory sur les schistes du Mont Jovet, dont les conclusions, contraires à celles que j'ai énoncées, sont fondées sur l'étude du versant ouest de la montagne. M. Gregory a trouvé là que les dolomies triasiques reposent en discordance sur les schistes du Mont Jovet, et qu'elles en contiennent des fragments.

M. Gregory donne à l'appui de ses observations une petite esquisse de carte géologique. J'ai moi-même remis justement cette année au service de la Carte Géologique une minute provisoire de la feuille d'Albertville, qui contient cette même région. Je donne ici une copie de cette minute à côté de la reproduction de la carte de M. Gregory. Il est facile de constater que, malgré quelques points naturellement communs, *les deux cartes ne se ressemblent pas*. Si j'en fais d'abord la remarque, ce n'est pas pour m'étonner que M. Gregory, dans une visite nécessairement un peu rapide et spécialement consacrée à l'étude d'une question déterminée, n'ait pas vu toutes les complications de la région ; mais c'est que ces différences portent sur la structure essentielle de ces collines et sur les conséquences qu'on peut tirer des faits observés.

Je n'insiste pas sur la rive droite de l'Isère, sur le détroit du Ciex et sur la base du Mont Magny, marqués en Houiller, alors que les affleurements sont *du Lias* fossilifère ; ces points sont en dehors de la région décrite dans le texte de M. Gregory. La présence de cette bande liasique est pourtant utile à rappeler, parce que là, comme au nord-est, jusqu'au Mont Plovezan, c'est-à-dire sur une longueur de 16 kilomètres, ce Lias s'enfonce directement sous le Houiller. Un peu au sud, sous Montfort, on voit reparaître entre les deux terrains les calcaires et les quartzites du Trias.

La bande houillère est bien surmontée, comme l'indique la carte de M. Gregory, par du Trias ; mais cette nouvelle bande est beaucoup plus large et plus complexe que ne l'a vu M. Gregory ; elle contient deux synclinaux de Lias, séparés par un anticlinal de gypse, qui s'ouvre, au sud de la roche de Glaisy, jusqu'aux quartzites



du Trias. En particulier, le hameau d'Hauteville, marqué sur le Houiller, est sur le Lias; les bois qui sont entre Notre-Dame-du-Pré et le point 1894, marqués en Trias, montrent un beau développement de la brèche liasique. Dans le ravin du Nant Gelé, marqué presque tout entier en Houiller, on ne trouve en réalité qu'un petit affileurement très étroit de ce terrain, surmontant la brèche par l'intermédiaire d'un peu de cargneules. Cette bande de terrains secondaires, avec schistes du Lias au centre, est bien exposée dans le Nant de Thionet (marqué tout entier en Houiller); masquée un instant par le Glaciaire, mais encore visible sous forme de schistes rouges aux Bois et sur le sentier de Longefoy à Mongesin, elle se retrouve sous Longefoy, avec quartzites plongeant presque horizontalement sous le Houiller, et se poursuit jusqu'au ravin de l'Arbonne, au-dessus de Bourg-S^t-Maurice, toujours intercalée entre deux bandes houillères. La continuité de cette longue bande, sous forme de synclinal, simple ou double, toujours couché vers le nord et le nord-ouest, est un des traits les plus remarquables de cette partie de la feuille d'Albertville.

L'attribution au Lias des roches schisteuses et des brèches qui appartiennent au milieu de cette bande, ne se fonde pas seulement sur l'argument, évidemment insuffisant, qu'elles occupent le centre d'un synclinal triasique; elle est fondée : 1^o sur l'identité lithologique avec le Lias fossilifère des gorges de l'Isère et du Golet, à l'ouest de Moutiers; 2^o sur la continuité stratigraphique avec les schistes de Brides-les Bains, à la base desquels on a trouvé l'*Avicula contorta*. Il faut surtout insister sur ce fait, que la brèche du Télégraphe a un âge parfaitement déterminé paléontologiquement et stratigraphiquement depuis les travaux de M. Kilian; que cette brèche, accompagnée ou non des calcaires compacts et cristallins toujours très semblables à eux-mêmes et très distincts des calcaires triasiques qui les avoisinent (1), forme un niveau constant jusqu'en Italie (brèche de Vilanova de M. Zaccagna), et qu'elle constitue maintenant dans nos Alpes un horizon aussi précieux et aussi certain que les cargneules et les calcaires dolomitiques du Trias. Le lambeau isolé de « schistes lustrés » que figure M. Gregory à l'est de Pravin, appartient en réalité à une de ces bandes liasiques; la continuation s'en retrouve, au nord dans le Nant de Thionet, au sud-ouest dans les bois qui sont entre Notre-Dame-du-Pré et le

(1) Ce sont les calcaires de Dorgentil, dont M. Kilian a fait connaître la faune (*B. S. G. F.*, 3^e Série, t. XIX, p. 608).

point 1894 ; c'est elle qui va passer à Hauteville et qui se poursuit jusqu'à Brides-les-Bains. Ce Lias est *surmonté par le gypse*, au point 1894 ; ce gypse est lui-même surmonté par les quartzites (base du Trias), et, au milieu de ces quartzites, on peut suivre sur le sol l'existence de nombreux fragments de grès houiller, indiquant l'existence d'un affleurement étroit de ce terrain, qui, coupant très obliquement tous les contours de M. Gregory, va se raccorder, d'une part au Houiller de Mongesin, de l'autre à celui qui surmonte Hauteville. Le prétendu prolongement des schistes du Mont Jovet en est, en réalité, séparé par un anticlinal de terrain houiller, couché vers l'ouest, comme tous les autres plis, et nettement jalonné, aux points où le Houiller s'amincit, par les quartzites qui l'entourent. Il n'est pas inutile, pour faire comprendre l'allure générale des plis étirés de la région, de montrer comment pour cette bande houillère, si on la suit entre Aime et Brides-les-Bains, s'effectue de part et d'autre, en haut et en bas, le contact avec le Trias, et comment apparaissent ou disparaissent tour à tour les quartzites, si facilement reconnaissables, de la base du Trias : entre le torrent d'Aime et le Nant de Thionet, les quartzites supérieurs (ou superposés au Houiller), si développés au Mont St-Jacques, font défaut jusqu'au delà des chalets de Préjordan ; une bande inférieure (sous le Houiller) apparaît à partir de Longefoy ; entre le Nant de Thionet et le Mont des Arrhets, quartzites au-dessus et au-dessous du Houiller ; les uns et les autres ont disparu au Nant Gelé ; puis les quartzites supérieurs reparaissent seuls dans le ravin suivant (ravin des Blancs au-dessus d'Hauteville), pour se poursuivre avec une grande puissance jusqu'au torrent de Bozel, avant la traversée duquel ils s'interrompent brusquement. J'ai cité les quartzites, parce que les affleurements en sont généralement bien découverts et faciles à reconnaître, mais il en est de même de tous les autres étages. Quand on ne s'est pas habitué à ces phénomènes, et quand on ne s'astreint pas à suivre les bandes synclinales et anticlinales, dont les coupes successives doivent se compléter et se contrôler, il est difficile de ne pas se laisser tromper par les complications de la stratigraphie alpine.

Il reste enfin à mentionner, au-dessus du Houiller, accompagné ou non de quartzites, la bande de gypses et de cargneules qui le sépare des schistes du Mont Jovet, et qui fait le tour de la montagne. Sur la carte de M. Gregory cette bande va se relier à la précédente par dessous le point 2067 ; en réalité, c'est elle qui passe au point 2067, et occupe sans aucun doute le plateau herbeux au pied des

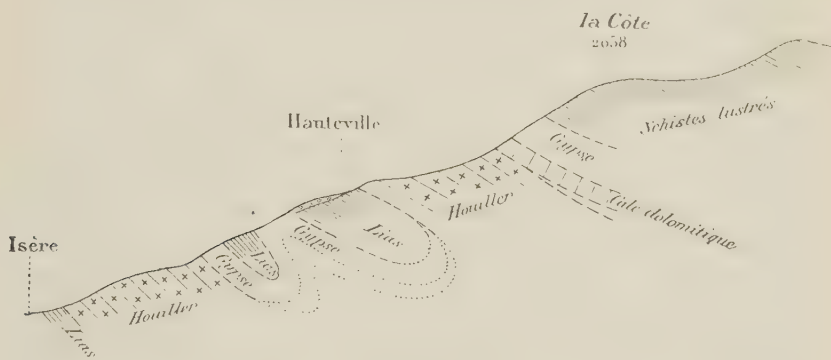
escarpements du Mont des Arrhets. Je n'ai pas vu de quartzites au point où les figure la carte de M. Gregory, mais comme il s'agit de pentes gazonnées, où les affleurements sont peu visibles, comme d'ailleurs j'ai dans cette partie haute du versant plusieurs points à revoir, je serai moins affirmatif sur ce point que sur les autres (1). La question de ces quartzites présenterait à mes yeux un assez grand intérêt, car, s'ils existent réellement à cette place, ils marqueraient la prolongation d'un nouveau pli anticlinal (2), dont j'avais déjà présumé l'existence sur le versant nord, mais sans pouvoir en trouver la preuve. La question, d'ailleurs, n'a aucun rapport direct avec l'objet de la note que je discute, ni avec ses conclusions.

En résumé, le fait essentiel qui se trouve mis en lumière par ma carte et par la discussion précédente, c'est que le versant sud-ouest du Mont-Jovet (rive gauche de l'Isère) est formé par une série de plis très serrés, couchés vers la vallée; deux des plis anticlinaux laissent apparaître le Houiller, deux des plis synclinaux laissent apparaître le Lias. Il en résulte que sur la pente on peut voir, non-seulement aux points où M. Gregory l'a indiqué, mais en beaucoup d'autres, le Trias, et même le Houiller, superposés à des schistes très semblables en effet à ceux du sommet. Quant à la prétendue discordance de ces schistes et du Trias, M. Grégory est amené à l'admettre comme conséquence de l'obliquité de la direction de certaines bandes d'affleurement et de celle des schistes voisins; la manière même dont M. Gregory présente ce résultat montre que c'est un résultat d'interprétation et non d'observation directe. Voici d'ailleurs la traduction du texte anglais: « Le côté nord de la butte de dolomie (point 2067?) montre une pente très rapide jusqu'au Nant de Thionet; la partie supérieure de cette pente est masquée par des bois de pins et des talus, où les affleurements de roche *in situ* sont très rares. Le complet isolement de la butte de dolomie ne peut donc être prouvé. Les caractères généraux de l'escarpement ne laissent aucun doute dans mon esprit sur sa nature schisteuse; tous les affleurements que j'ai vus étaient de schistes, et ils étaient assez nombreux pour restreindre à une bande très étroite la connexion possible de la dolomie du haut avec celle des rochers situés plus bas. Cette bande serait presque à angle droit de

(1) Je crois pourtant que ces quartzites doivent être ceux que j'ai signalés plus haut.

(2) M. Gregory parle de ces quartzites comme *intercalés* dans les schistes lus-trés. L'intercalation ne peut être qu'apparente; les quartzites dans la région appartiennent à la base du Trias.

la direction des schistes, et, par conséquent, ne pourrait résulter que d'un dépôt formé sur ces schistes. » Sans discuter le détail, ce que je ne pourrais faire qu'après avoir recherché sur place les points précis dont a voulu parler M. Gregory, je puis affirmer qu'il a cherché à relier ou relié effectivement sur sa carte des points appartenant à des bandes différentes, situés de part et d'autre de l'affleurement supérieur de terrain houiller. Il n'a pas de plus remarqué que, par suite du brusque rétrécissement de la bande houillère, qui se fait précisément aux environs de ce point 2067, la direction des schistes devient nord-sud et peut, par suite, se trouver sensiblement différente de leur direction moyenne (N.E.-S.O.) dans le voisinage.



La coupe schématique, que je joins à ma petite carte, résume la structure du flanc ouest du Mont Jovet, et légitime, je crois, l'assertion émise au début, que la connaissance de cette structure est indispensable pour pouvoir tirer quelque conclusion des faits de détail observés aux différents points de la pente.

Je serai plus bref sur le second argument de M. Gregory : le Trias renferme près de Notre-Dame-du-Pré des fragments des schistes lustrés du sommet. C'est ce même argument que M. Bonney a déjà mis en avant en discutant les rapports des cargneules et des schistes lustrés du Val Bedretto. On ne saurait trop répéter que, si décisif qu'il paraisse à ceux qui l'ont développé, cet argument n'a en réalité aucune valeur. Quel que soit en effet l'âge des schistes qui forment la masse des schistes lustrés, il y a partout, dans la partie des Alpes que je connais, des schistes très semblables dans le Trias le plus incontesté ; M. Termier les a décrits à la base des grandes masses calcaires de la Vanoise (toujours au-dessus des quartzites) ; M. Kilian et moi nous les avons signalés en nombre

d'autres points ; M. Schmidt admet maintenant que la base des schistes lustrés est triasique, précisément parce qu'ils alternent avec des cargneules. A Moutiers, et plus à l'ouest, dans les escarpements du Quermoz, tout le long du vallon de Naves, le Trias presque entier est à l'état de schistes satinés et luisants. Il n'y a rien d'étrange que l'on trouve dans les cargneules des fragments de ces schistes, et tant qu'on n'aura pas montré quelque différence essentielle et constante entre ces schistes et ceux qu'on appelle schistes lustrés, il n'y aura aucune conclusion à tirer de leur inclusion dans des cargneules. Ici, dans le cas qui nous occupe, il ne s'agirait pas de cargneules, mais de dolomies triasiques : « à un point près de Notre-Dame-du-Pré, dit M. Gregory, les dolomies triasiques contiennent des lits de galets, dont plusieurs me semblent être incontestablement des morceaux de *schistes lustrés*. » Je n'ai pas vu près de Notre-Dame-du-Pré (c'est-à-dire évidemment dans les rochers de Glaizy) de galets ni de fragments étrangers dans les dolomies triasiques, mais j'ai vu, auprès même des premiers châteaux du hameau de Pravin, des bancs de brèche du Télégraphe pincés dans un synclinal de Trias (les couches sont là presque verticales). Je ne peux rien affirmer, puisque M. Gregory n'indique pas de localité précise, mais il me semble bien probable que ses lits de galets et mes bancs de brèche liasique ne sont qu'une seule et même chose ; la brèche du Télégraphe contient en effet, là, comme partout, à côté de morceaux de Trias prédominants, de nombreux fragments de schistes et de calcaires liasiques.

Je ne crois pas que la question du métamorphisme plus ou moins marqué, sur laquelle insiste aussi M. Gregory, puisse dans les Alpes servir à appuyer une détermination d'âge ; cela est surtout évident, quand il s'agit du genre de métamorphisme décrit pour les calcaires du Mont Jovet : « ils sont formés principalement, dit M. Gregory, par une calcite cristalline, à macles polysynthétiques ; quelques petits grains de plagioclase, déterminés comme albite par Lory, sont disséminés dans la calcite à intervalles irréguliers. Des grains d'épidote sont assez nombreux. La roche est donc un calcaire, bien différente des calcaires jurassiques du voisinage. » Il n'y a là que des caractères de métamorphisme banal, qui peuvent se trouver dans tous les calcaires alpins ; les calcaires du Lias notamment, qui sont presque toujours originairement des calcaires spathiques, prennent très facilement cette structure cristalline (juxtaposition de larges cristaux de calcite), que ne prennent pas au contraire les calcaires dolomitiques du Trias, et ce « métamor-

phisme » ne les empêche même pas de rester fossilifères, comme au détroit du Ciex.

En terminant, j'ajouterai un mot sur les serpentines et roches vertes du Mont Jovet. M. Gregory les croit intercalées dans les schistes lustrés. Cela est possible pour une partie d'entre elles, quoique j'en aie vainement cherché la preuve. Il y a ainsi au sud de la Grande Côte (ouest du point 2300), et de là au Grand Rey, une série de blocs épars de roches vertes (surtout des schistes quartzochloriteux), dont on ne peut guère s'expliquer la présence par des phénomènes glaciaires et qui indiquent peut-être un affleurement au milieu des schistes lustrés, mais je n'ai pu trouver la roche en place. Le pointement de serpentine marqué plus au sud fait en réalité partie d'une longue bande, au moins grossièrement interstratifiée, qui se suit sur tout le versant septentrional jusqu'au col d'Aime. Je n'ai pas vu le contact inférieur et je n'oserais dire s'il y a en réalité des schistes lustrés au-dessous de cette serpentine. Mais, ce qui est certain, c'est que plus à l'est la série des anciennes carrières abandonnées où on a exploité le « marbre de Longefoy » est en plein Trias, et qu'elles montrent le calcaire triasique le plus franc injecté de serpentine. J'ai déjà signalé à l'est du col d'Aime l'alternance de ces roches vertes avec les cargneules et les schistes plus cristallins de l'est du Mont Jovet. Enfin, auprès des chalets de Préjordan, au milieu même de la bande triasique de la carte de M. Gregory, il y a également une petite carrière où l'on a essayé d'exploiter le calcaire triasique imprégné, quoique moins intimement, de serpentine. Toute question d'assimilation mise à part, il n'y a pas de point où l'on puisse montrer plus nettement qu'au Mont Jovet la pénétration des roches vertes « du type des *pietre verdi* » dans les couches triasiques.

Séance du 16 Mars 1896

PRÉSIDENCE DE M. G. DOLLFUS, PRÉSIDENT

M. Ph. Glangeaud, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. **Bonhard**, 5, avenue Bridaine, à Paris, présenté par MM. Lacroix et Ramond.

Il annonce la présentation d'un nouveau membre.

Le Secrétaire dépose sur le bureau les notes suivantes :

M. **Toucas**. — *Note sur le Turonien et le Sénonien de Camps.*

M. **Kilian**. — *Deux mots sur les chaînes subalpines du Dauphiné.*

Le Secrétaire appelle l'attention de la Société sur l'envoi de deux importants ouvrages :

A. Smith Woodward. — Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum. 3^e partie, 544 pages avec figures et 18 planches, 1893.

Seward. — Catalogue of the mesozoic Plants in the department of Geology. British Museum. — The Wealden Flora, 2^e partie (Gymnospermes), 259 pages, 20 planches.

NOTE SUR LA FORMATION DES TERRAINS HOUILLERS

par A. de LAPPARENT.

Il y a quelques semaines, j'appelais l'attention de la Société géologique sur les trouvailles, à mes yeux décisives, qu'un géologue belge, le R. P. Schmitz, venait de faire dans les houillères de Liège. Il s'agissait de troncs découverts au toit d'une veine de houille, dans des conditions qui excluaient de la façon la plus absolue toute idée de développement *in situ*.

Il me semblait alors que la belle théorie de M. Fayol devait avoir dorénavant cause gagnée, non-seulement pour les bassins houillers du centre, mais pour ceux du nord, ainsi que je m'étais efforcé de l'établir depuis plusieurs années.

Or, voici qu'une publication récente de notre savant collègue, M. Gosselet (1), tend à remettre en question l'application des doctrines de M. Fayol, non-seulement au bassin franco-belge, mais même à ce bassin de Commentry pour lequel il paraissait, depuis la réunion si convaincante de la Société géologique dans cette localité, qu'aucun doute ne fût plus possible. En raison du crédit qui s'attache légitimement au nom du professeur de Lille, je crois nécessaire d'examiner avec quelques détails les raisons que M. Gosselet donne à l'appui de sa manière de voir.

A l'exemple des géologues belges, M. Gosselet commence par invoquer, contre la doctrine du flottage, la constance du gisement des houilles du nord, toujours encadrées, dit-il, entre un schiste de mur non clivable, exempt de fer, parcouru par des radicelles, et un schiste de toit finement stratifié, rempli d'empreintes couchées, et ferrugineux. A cet égard, il est fâcheux que la seule figure donnée par M. Gosselet, dans sa récente note, se rapporte précisément (voir fig. 3, p. 178) à une localité où une couche de houille est directement recouverte par un schiste « ayant assez l'aspect de mur », tandis qu'une autre, située au-dessus de la première, repose sur un mur « charbonneux » et exempt de radicelles.

Mais n'insistons pas sur cette contradiction et examinons de près l'argument, si souvent invoqué, de la différence entre le toit et le mur dans les houillères du nord. Bien loin d'y voir une raison

(1) *Annales de la Soc. géol. du Nord*, XXIII, p. 171.

en faveur de la formation sur place, par une végétation *in situ*, nous y voyons au contraire une preuve à l'appui de la théorie de M. Fayol.

D'abord, quand M. Gosselet qualifie (p. 172) le schiste du toit, avec ses *Stigmaria* et ses radicules, d'ancien fond de forêt « privé de fer comme un sol épuisé par la végétation », il fait appel à une conception agricole qu'il nous semble impossible de ratifier. La végétation a coutume de laisser au sol une quantité toujours suffisante de fer, dont elle se borne (et encore pas toujours) à réduire le degré d'oxydation. Aussi le minerai de fer n'a-t-il pas encore figuré, à notre connaissance, parmi les amendements minéraux dont les syndicats d'agriculteurs s'appliquent à répandre l'emploi. La culture si intensive dont les terres de la Flandre sont l'objet n'a pas réussi jusqu'à présent à modifier la teinte ferrugineuse prononcée des limons du nord. Quant aux forêts, dans celles des Ardennes, que j'ai eu l'occasion d'étudier, et qui reposent sur l'argile bleue callovienne, on constate que cette argile, d'un bleu foncé dans la profondeur, devient de plus en plus brune au voisinage de la surface. La végétation a oxydé le fer, mais ne l'a pas fait disparaître. Voir, dans la composition spéciale des couches réfractaires du mur, l'indice d'un sol forestier, me paraît donc aller juste à l'encontre de ce que nous apprend l'expérience quotidienne.

J'en dirai autant de la finesse de grain du mur et de son absence de stratification. Si les forêts houillères ont poussé sur un sol d'alluvions, il est incompréhensible que ce sol ait toujours possédé un grain impalpable, et il n'est pas plus aisé de concevoir que la végétation, en s'y installant, ait eu le pouvoir de faire disparaître soit la grosseur des éléments minéraux, soit leur stratification.

Au contraire, avec quelle facilité s'expliquent, dans la théorie de M. Fayol, tous les caractères du mur ! Dans l'estuaire d'un grand fleuve, de violentes averses, après avoir ruisselé sur les pentes avoisinantes, viennent d'apporter toute espèce de débris arrachés au bassin. Durant le transport, et surtout lors du dépôt dans le delta, ces alluvions, suspendues au sein de l'eau courante, ont le temps de se stratifier par ordre de densités. Les matériaux les plus grossiers tombent au fond, où ils engendreront des grès et des schistes. Au-dessus, le grain diminue de plus en plus, jusqu'à la vase impalpable que recouvre, sans solution de continuité, l'amas de matières végétales. Mais, qu'on le remarque bien, il ne s'agit pas d'un simple entrelacement de troncs et de rameaux fraîchement arrachés. Cet amas, c'est ce que Saporta a si justement qualifié de *purée végétale*, et ce que M. Renault a si bien analysé ultérieurement,

c'est-à-dire un mélange de feuilles, de tiges, de branches et de fruits, à tous les degrés possibles de décomposition, avec une forte quantité des acides humique et ulmique. Par dessus seulement s'étalent les branches et les frondes encore vertes, arrachées par la violence de la tempête en même temps que la bouillie en décomposition qui couvrait le sol forestier; branches et frondes que leur légèreté spécifique tient forcément à la surface.

Ces derniers débris se dégageraient de l'amas de transport, et finiraient en majorité par pourrir après avoir flotté sur l'eau. Mais avant qu'ils aient pu remonter, une autre inondation survient, qui jette par dessus de nouvelles alluvions. Celles-là, déposées par un courant, sont stratifiées; et comme elles ont été arrachées par ravinement à un terrain superficiel, elles possèdent une teneur en fer, qu'elles n'ont aucune raison de perdre une fois déposées.

Au contraire, à la base de l'amas d'origine végétale, une réaction constante s'accomplit entre la vase et les éléments organiques qui y étaient plus ou moins mélangés au début. Il se produit d'abord un départ mécanique, qui amène peu à peu la réunion, à la partie supérieure, de toutes les matières charbonneuses. En même temps a lieu la réduction, par le contact de ces matières, des sels de fer contenus dans la vase, et bientôt absorbés par les acides humique et ulmique du dépôt. Ainsi s'expliqueraient aisément l'absence de stratification de la vase du mur, comme son appauvrissement en fer. Seuls les rhizomes, tels que les *Stigmaria*, que leur forme et leur densité ont nécessairement retenus, dès l'abord, à la base de l'amas végétal, demeurent incorporés à la vase avec leurs radicules. C'est là seulement qu'on les retrouvera, et non dans la couche de houille, où, au contraire, les *Stigmaria* devraient pulluler, si le charbon était vraiment l'indice d'un sol forestier.

Tout se justifie donc dans cette manière de voir, infiniment mieux que dans l'autre conception. Restent les conclusions que M. Gosselet a cru pouvoir déduire de l'allure des troncs verticaux rencontrés dans les houillères de Lens. Deux seulement de ces troncs ont été figurés dans la note du savant professeur (fig. 5, p. 178). Ce sont des bases de tiges, très évasées par le bas, et qui certainement, en cas de flottage, se composant d'une enveloppe annulaire dont la moelle avait disparu, n'auraient pas pu être transportées autrement qu'en restant verticales. Coupées *net*, l'une et l'autre, à la rencontre de la couche charbonneuse qui les surmonte, elles s'étalent à la base dans un petit banc de schiste, qui sert de toit à la couche de houille inférieure, où elles ne pénètrent pas. Il était donc impossible, croyons-

nous, de choisir un exemple mieux approprié, pour démontrer que les arbres en question n'avaient pas vécu sur le sol forestier d'où la veine inférieure eût été originaire.

Quant aux autres troncs, M. Gosselet les dépeint comme formés d'une écorce charbonneuse, remplie à l'intérieur par la substance même du schiste encaissant. Imaginer un mode de croissance sur place qui rende compte de cette constitution dépasse, je l'avoue, les forces de mon entendement.

M. Gosselet, dans sa note, revient sur les alternatives d'émersion et de submersion auxquelles serait due la succession maintes fois répétée des bancs de schiste et des couches de houille. Sans rappeler combien ces mouvements sont devenus improbables par leur complication même, depuis qu'une observation plus attentive a fait ressortir, en Belgique même, la grande variabilité de composition et d'épaisseur des *stampes* intercalées entre les veines de charbon, je me bornerai à une simple remarque de principe.

D'après la théorie dont M. Gosselet se fait le défenseur, c'est quand le sol est stable ou se relève que les forêts houillères prennent naissance; tandis que les périodes d'affaissement correspondraient à des dépôts schisteux.

Or, cette notion me paraît en contradiction absolue avec la manière d'être des agents d'où dépend la sédimentation. Tout affaissement entraîne une diminution corrélative dans la hauteur totale de chute, et par conséquent dans l'énergie des eaux courantes. Au contraire, quand une région se soulève, non-seulement l'agent d'érosion dispose d'une plus grande force; mais la surface qui donne prise à ses attaques augmente du même coup. C'est alors que les torrents et les rivières doivent transporter le plus de débris de toutes sortes.

Tout ce qui vient d'être dit s'applique aux bassins du nord. Mais M. Gosselet ne s'est pas contenté de plaider en leur faveur la formation *in situ*. Il a cherché aussi à infirmer la valeur du témoignage offert par le *banc à roseaux* de Commentry, où l'on observe de nombreuses tiges, les unes debout, les autres inclinées, quelques-unes horizontales. L'aspect de ce banc l'avait frappé; mais depuis lors, nous dit-il, il a eu l'occasion de constater les ravages produits dans la forêt de Mormal par un ouragan, à la suite duquel les arbres abattus offraient un enchevêtrement analogue.

Nous ferons remarquer à cet égard qu'il ne suffit pas d'expliquer l'allure plus ou moins confuse des tiges du *banc à roseaux*; mais

bien leur présence au milieu d'un sédiment incontestable. Si vraiment ces arbres, ayant vécu sur place, avaient été renversés par tempête, non-seulement l'ouragan n'y aurait pas plus apporté d'alluvions qu'à Mormal; mais il en fût résulté un tel amas de matières végétales, qu'on comprendrait difficilement que cela n'ait donné naissance à aucune veine de houille.

En résumé, j'estime que les faits allégués par M. Gosselet se retournent contre la théorie même qu'il veut faire prévaloir; que les observations recueillies à Liège par M. Schmitz conservent toute la valeur démonstrative que je leur ai attribuée; et que la belle théorie dont M. Fayol a été l'initiateur, loin d'être ébranlée par des faits nouveaux, s'impose de plus en plus à l'acceptation des géologues. En tout cas, pour ce qui me concerne, je me fais honneur de prendre délibérément position parmi ceux que cette doctrine a totalement convaincus.

M. L. Carez, en présence de la reprise des discussions relatives aux troncs d'arbres debout du terrain houiller, croit utile d'appeler l'attention sur un phénomène actuel récemment signalé par M. Belloc (1) dans les Pyrénées. Cet auteur, en sondant le lac de Gaube, a reconnu la présence, au fond du lac, d'un grand nombre de pins dans toutes les positions. « Parmi ces arbres, dont quelques-uns atteignent une taille considérable, les uns sont à moitié couchés, d'autres sont encore debout, semblables à des sentinelles menaçantes et pétrifiées, attendant que les dépôts successifs des matières alluviales les aient définitivement ensevelis dans leur sein ».

Il est intéressant de constater ainsi la confirmation, par un phénomène naturel et se produisant sur une échelle relativement grande, des remarquables expériences de M. Fayol.

MM. Douvillé, Marcel Bertrand et Munier-Chalmas échan-
gent des observations.

(1) Association française Avanc. Sciences Caen, 1894, 2^e partie, p. 992.

LES POISSONS ET LES REPTILES DU JURASSIQUE
DES ENVIRONS DE POITIERS,
D'ANGOULÊME ET DE LA ROCHELLE

par **Ph. GLANGEAUD.**

(PLANCHES IV ET V)

SOMMAIRE

POISSONS. — *Asteracanthus* sp., p. 156. — *Lepidotus Fittoni*, p. 156. — *Lepidotus gigas*, p. 156. — *Lepidotus* cf. *Mantelli*, p. 156. — *Strophodus reticulatus*, p. 157.

REPTILES. — *Ichthyosaurus*, p. 157. — *Metriorhynchus superciliosus*, p. 157. — *Metriorhynchus brachyrhynchus*, p. 157. — *Metriorhynchus Blainvillei*, p. 158. — *Metriorhynchus* sp., p. 158. — *Steneosaurus* sp., p. 164. — *Liopleurodon Grossouvrei*, p. 169. — Tortue de rivage, p. 169. — Tortue, p. 169. — Résumé, p. 170.

Les terrains compris entre Poitiers, Angoulême et La Rochelle sont constitués par la série des étages du Jurassique et caractérisés surtout par un grand nombre de Céphalopodes. Ces terrains ont fourni également des restes assez importants de Poissons et de Reptiles, dont quelques-uns ont été signalés par plusieurs auteurs.

J'ai eu la bonne fortune de pouvoir étudier au laboratoire de Paléontologie du Muséum, un certain nombre de pièces provenant de la région dont je viens de parler, pièces qui m'ont donné quelques résultats nouveaux.

Mon travail m'a été facilité grâce aux conseils de mon éminent maître, M. Albert Gaudry.

Comme j'ai étudié dans un travail récent (1) la faune des Invertébrés du Jurassique de la même région, les deux mémoires permettront d'avoir une idée de l'ensemble des êtres qui peuplaient les mers jurassiques du bassin de l'Aquitaine.

Les *Vertébrés* sont représentés par trois genres de Poissons et sept genres de Reptiles comprenant quinze espèces.

Je vais décrire successivement les restes que j'ai eu à ma disposition, en rappelant ceux qui, à ma connaissance, ont été signalés.

(1) Ph. GLANGEAUD. Le Jurassique à l'ouest du Plateau Central. *Bull. serv. Carte géol. de Fr.*, n° 50, 1896.

POISSONS

ASTERACANTHUS sp.

L'échantillon que j'ai examiné provient du Callovien des environs de Poitiers. Les parties supérieure et inférieure manquent; la longueur du fragment est de 16 centimètres. Il est sensiblement rectiligne; sa section est triangulaire et il est assez fortement comprimé.

Je me borne à signaler les différences que j'ai remarquées avec les espèces connues, variations qui, d'après S. Woodward (1), sont considérables et ne peuvent servir à établir des différenciations spécifiques.

Les tubercules des faces latérales sont petits, nombreux, très serrés. Leur forme est ovalaire et le grand axe est situé suivant l'allongement du rayon. Ces tubercules ont leur sommet plus ou moins excentrique et ressemblent beaucoup à ceux de l'*Asteracanthus semisulcatus* Ag. figuré par Agassiz, mais, à l'encontre de ceux-ci, ils ne forment pas de quilles. Le nombre des arêtes qui les étoilent varie de 12 à 20, suivant les points.

LEPIDOTUS FITTONI Ag.

Dans le Callovien des environs de Poitiers, de Longuemar signale (2) la présence du *Lepidotus Fittoni*, dont il aurait recueilli un certain nombre d'écailles, mais il ne fournit aucun détail sur la forme et le nombre de ces dernières.

LEPIDOTUS GIGAS Ag.

Coquand mentionne (3) l'existence de cette espèce dans le Kiméridgien de Ruelle, près Angoulême, où l'on a recueilli aussi des débris de Sauriens.

LEPIDOTUS cf. MANTELLI Ag.

Il existe au Muséum dix écailles de *Lepidotus* provenant des calcaires dolomitiques du Jurassique moyen (Bajocien ou Batho-

(1) S. WOODWARD. Annals and magazine of natural history, octobre 1888.

(2) DE LONGUEMAR. Etudes géologiques et agronomiques du département de la Vienne.

(3) COQUAND. Description physique, géologique, paléontologique et minéralogique du département de la Charente.

nien) des environs de Poitiers. Je les rapporte au *Lepidotus* cf. *Mantelli* Ag. Six d'entre elles appartenaient au côté droit du corps, quatre au côté gauche. Les deux plus antérieures, qui sont aussi les deux plus grandes, sont assez nettement rhomboïdes, avec des racines presque égales et une partie en saillie, striée à la manière de celles du *Lep. Mantelli* figuré par Agassiz. Ces deux écailles appartenaient à la région antérieure des flancs.

Les autres écailles n'ont qu'une racine et sont de plus en plus petites. Cinq d'entre elles montrent en outre un ongle articulaire. Elles sont également ornées de stries, moins accentuées que celles des écailles précédentes. Elles étaient situées dans une région intermédiaire entre le dos et les flancs.

Les stries disparaissent dans les deux dernières écailles, petites, mais aussi épaisses que les autres. L'onglet a disparu. Ces deux écailles, à racine assez longue, étaient situées dans la région caudale.

STROPHODUS RETICULATUS Ag.

Le Séquanien de la Pointe de Ché, près de La Rochelle, renferme des restes de *Strophodus reticulatus* Ag., dont une dent, reconnaissable à sa forme et au pointillé de sa surface.

REPTILES

ICHTHYOSAURUS

Plusieurs géologues ont mentionné la présence d'ossements d'Ichthyosaure dans le Toarcien. Coquand signale l'existence de vertèbres dans le Toarcien d'Alloue (Charente). Le Muséum possède deux vertèbres caudales provenant du Toarcien de Vivonne, près de Poitiers. De Longuemar avait également trouvé des ossements d'Ichthyosaure en plusieurs points du département de la Vienne.

METRIORHYNCHUS SUPERCILIOSUS de Blainv.

Eugène Deslongchamps signale (1) l'existence d'une tête de cette espèce dans le Callovien des environs de Poitiers.

METRIORHYNCHUS BRACHYRHYNCHUS Eud. Desl.

Valenciennes avait décrit, sous le nom de *Crocodylus physognathus*, plusieurs pièces de la tête d'un Saurien provenant du Callovien

(1) E. DESLONGCHAMPS. Notes paléontologiques, p. 349.

des environs de Poitiers. Eudes Deslongchamps rapportait ces débris au *Metriorhynchus brachyrhynchus*.

METRIORHYNCHUS BLAINVILLEI Eud. Desl.

E. Deslongchamps (1) pense que plusieurs débris de Sauriens recueillis dans les environs de Poitiers, probablement dans le Callovien, peuvent se rapporter au *Metriorhynchus Blainvillei*, mais aucune description n'a été faite de ses ossements.

METRIORHYNCHUS sp.

Je donnerai quelques détails sur une série d'os de Saurien provenant du Kimeridge marneux de Ruelle, près d'Angoulême. Ces ossements, envoyés au Muséum en 1883 par le capitaine Croizier, étaient mentionnés sous le nom de Téléosaurien de Ruelle. Ils comprennent vingt-sept vertèbres, dont les dix premières sont en série, plusieurs côtes cervicales et dorsales et quelques écailles.

L'intérêt de cette succession de vertèbres résulte : 1° dans la présence d'un atlas et d'un axis bien conservés, fournissant des caractères d'une importance générale sur lesquels j'insisterai ; 2° dans la suite de dix vertèbres (sept cervicales et trois dorsales) montrant admirablement les modifications éprouvées par leurs différentes parties constituant à mesure que l'on s'éloigne de la première.

Toutes les vertèbres caractérisées par leur extrême évidence dans leur portion médiane, feraient penser à des vertèbres de Sténéosaure, mais je montrerai plus loin qu'elles se rapprochent surtout de celles des *Métriorhynques*.

L'ossification des diverses pièces constituant l'atlas et l'axis est considérable, la soudure de l'atlas et de l'axis est complète et il n'existe, ainsi que je l'ai constaté sur une section, aucun espace intermédiaire entre l'atlas, l'axis et l'apophyse odontoïde.

L'*atlas* (Pl. V, fig. 2, *At*) a beaucoup de rapports avec celui du *Metriorhynchus* sp. figuré par M. Sauvage dans son « Mémoire sur les Dinosauriens et les Crocodiliens des terrains jurassiques de Boulogne-sur-Mer » (p. 41, pl. IX, fig. 1). Comme dans l'exemplaire décrit par M. Sauvage et qu'il m'a gracieusement communiqué, la pièce supérieure manque.

Les parties latérales et la partie inférieure, très fortement soudées

(1) E. DESLONGCHAMPS. Notes paléontologiques, p. 306.

les unes aux autres, constituent une pièce massive dont le diamètre vertical est très sensiblement plus grand que celui de l'axis, qui est relativement grêle.

La pièce inférieure *i*, fortement bombée, est grossièrement pentagonale. Comme chez les Crocodiliens, elle paraît unique. Sur une section antéro-postérieure aussi bien qu'à l'extérieur, je n'ai trouvé aucune trace de suture. La fig. 2 (Pl. V) montre en *f*, sur la pièce inférieure et à la partie postérieure de l'atlas, la facette d'articulation de la première côte cervicale qui n'avait qu'une tête articulaire.

Une suture très ondulée sépare les pièces inférieures de l'atlas des pièces latérales *n*. Celles-ci remontent, en s'élargissant en haut et en arrière, jusqu'au dessus du canal rachidien qu'elles bordent en partie. Ce développement de la portion supérieure et postérieure des pièces latérales est plus accentué que chez les Crocodiliens.

Ainsi que dans le *Metriorhynchus littoreus* Svg., on n'observe aucune trace de division dans les pièces latérales concourant, ainsi que la pièce inférieure et l'apophyse odontoïde, à former la cavité de réception du condyle occipital.

Apophyse (vertèbre) odontoïde. — La portion osseuse intercalée entre l'atlas et l'axis constitue l'apophyse odontoïde (Pl. V, fig. 2, *o*), apophyse qui se prolonge en avant entre les pièces latérales et inférieures de l'atlas et contribue à constituer la cavité du condyle occipital.

Cette pièce m'a paru se diviser en trois parties : une partie inférieure *o* et deux parties latérales *m*. La partie inférieure qui s'étend au niveau de la partie inférieure *i* de l'atlas présente à la région antérieure et inférieure un angle rentrant très développé permettant le passage de la première côte cervicale, que nous avons vu s'articuler en *f* et à sa limite avec les pièces latérales, deux facettes articulaires qui ressortent en saillie sur la figure 2 et sont les homologues des diapophyses du centrum des autres vertèbres. L'apophyse odontoïde portait donc une côte bifurquée, ainsi que les autres vertèbres cervicales. Les pièces latérales *m* de l'apophyse odontoïde sont lisses, triangulaires, et s'étendent jusqu'au niveau de la suture séparant la neurépine du centrum de l'axis.

L'apophyse odontoïde a d'abord été considérée comme le centre de l'atlas, atlas qui comprendrait en outre : la pièce basilaire (*i*), les pièces latérales (*n*) et une pièce supérieure (*x*), qui manque sur la figure 2, mais serait située au-dessus de la pièce *n*.

Certains auteurs admettent au contraire que la pièce supérieure (*x*) de l'atlas constitue la neurépine d'une vertèbre (*proatlas*) dont le cen-

trum se montrerait accidentellement à la partie basilaire du crâne (V. à ce sujet les intéressants mémoires d'Albrecht et de Dollo).

L'*atlas* comprendrait alors : l'apophyse odontoïde jouant le rôle de centrum, la pièce basilaire (*i*) (hypocentrum) [pour quelques naturalistes, c'est un faux centrum, ou même une simple apophyse ventrale] et les pièces latérales (*n*) dont la partie supérieure forme également la neurépine.

L'examen des pièces de *Metriorhynchus* que j'ai eues à ma disposition, m'avait amené à penser que le système atlo-axoïdien de ce genre était formé de la façon suivante :

1° *Atlas* (*proatlas* de certains auteurs) : une pièce inférieure *i* (hypocentrum) ; deux pièces latérales *n* (pleurocentrum) ; une pièce supérieure isolée *x* (neurapophyse).

2° *Vertèbre odontoïde* (*atlas* de certains auteurs) : une pièce inférieure *o* (hypocentrum) ; deux pièces latérales *m* (pleurocentrum) ; la neurapophyse aurait manqué.

3° *Axis*. Centrum normal, neurapophyse très développée. Ces trois vertèbres portaient des côtes, ainsi que l'avait d'ailleurs signalé M. Eudes Deslongchamps (1).

M. Bigot ayant constaté sur un certain nombre de systèmes atlo-axoïdiens de *Metriorhynchus*, systèmes dont il a bien voulu me communiquer des croquis (2), l'existence d'une suture antéro-postérieure à la partie inférieure de l'apophyse odontoïde, la constitution de la *vertèbre odontoïde* (*atlas* de M. Bigot) rentre dans le schéma ordinaire d'une vertèbre. Elle comprend : un hypocentrum, deux pleurocentrums et deux pièces non soudées dorsalement représentant la neurapophyse.

En présence de ces faits j'admettrai volontiers la manière de voir de M. Bigot en ce qui concerne la vertèbre odontoïde.

Axis. — De même que chez les Crocodiliens et les Téléosauriens, l'axis (Pl. V, fig. 2), est notablement plus long que l'atlas ; dans l'exemplaire considéré il a une longueur double ; dans le *Metr. littoreus* Svg. (3), ainsi que dans le *Metriorhynchus* sp. décrit par ce dernier auteur, la longueur de l'axis ne dépasse que d'un tiers celle de l'atlas.

Un autre caractère de l'axis c'est sa légèreté, son évidence, qui est tel que le diamètre de la partie médiane n'est que la moitié du

(1) Eudes DESLONGCHAMPS. Mémoires sur les Téléosauriens de l'époque jurassique du département du Calvados. *Mémoires de la Soc. Linn. de Normandie*, t. 13, p. 56.

(2) Voir aussi : BIGOT. Note sur les Reptiles jurassiques du Calvados. *C.-R. S. Soc. Géol. Fr.*, t. XXIV, p. LXVIII.

(3) SAUVAGE. Mémoire sur les Dinosauriens et les Crocodiliens de Boulogne-sur-Mer, p. 41, pl. IX, fig. 1.

diamètre des extrémités. Les faces latérales, excavées, ainsi que la face inférieure, sont séparées de celle-ci par une saillie longitudinale présentant à son extrémité antérieure deux tubercules assez forts *i*, allongés d'avant en arrière, occupant les $\frac{2}{5}$ de la longueur de la vertèbre et servant d'insertion à une troisième côte. L'axis aurait donc une côte, de même que la vertèbre odontoiide et l'atlas.

L'apophyse épineuse est en partie cassée : on distingue néanmoins la projection assez forte de la neurépine en avant.

Vertèbres cervicales. — J'ai figuré ci-contre (fig. 1) les changements de position des diapophyses dans les vertèbres cervicales et dans plusieurs vertèbres dorsales.

La troisième vertèbre cervicale (1) possède, comme l'axis, un évidement très grand, aussi bien sur la face inférieure que sur les faces

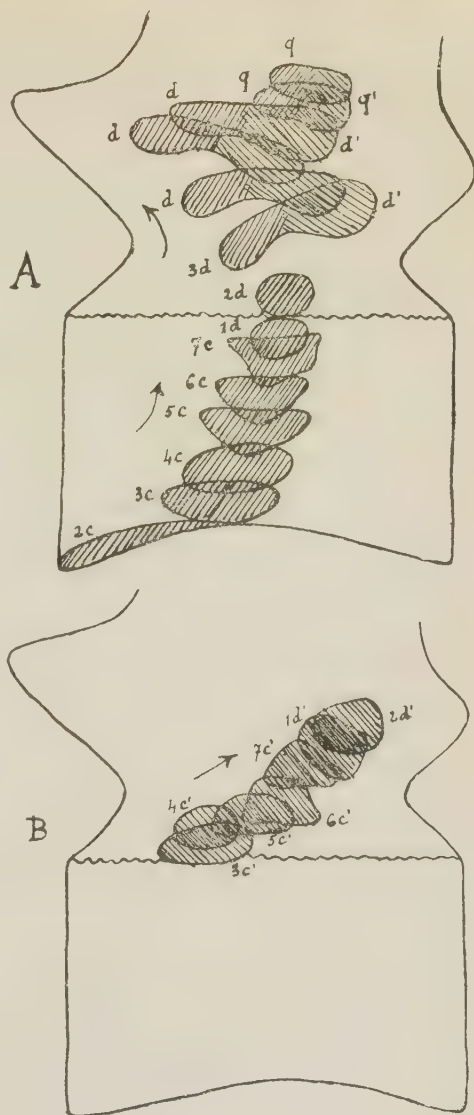


Fig. 1. — Schémas destinés à montrer la marche des diapophyses dans les vertèbres du *Metriorhynchus* sp. du Kiméridge de Ruelle (Charente). La fig. A fait voir les changements de forme de la section des diapophyses inférieures (parapophyses) et leur ascension vers la neurépine dans les vertèbres cervicales (c), dorsales (d) et caudales (q). A partir de la 3^e dorsale (3d) les diapophyses inférieure et supérieure se fondent en une seule. La fig. B montre la marche des diapophyses supérieures dans les vertèbres cervicales (c') et dorsales (d').

(1) Il faut remonter d'un rang toutes les vertèbres en considérant l'apophyse odontoiide comme une vertèbre. L'axis devient alors la 3^e vertèbre cervicale et la 3^e (langage ancien) la 4^e; ainsi de suite.

latérales. Cette face inférieure paraît très large par suite de la dilatation de l'extrémité proximale de la diapophyse inférieure (parapophyse), dont l'insertion a encore lieu au niveau de la face inférieure.

Une carène médiane, peu accentuée, bordée de deux autres arêtes longitudinales également peu marquées occupe la face inférieure. Une gouttière profonde sépare les deux diapophyses.

La *quatrième vertèbre cervicale* (Pl. V, fig. 1) diffère de la troisième par un élargissement moins grand de la face inférieure, la disparition de la carène du centrum, la diminution de la profondeur de la fosse séparant les deux diapophyses et le rétrécissement de la diapophyse inférieure. Cette vertèbre offre les plus grandes ressemblances avec celle du *Metriorhynchus* sp. décrite par M. Sauvage dans son mémoire sur les Crocodiliens du Boulonnais (p. 45, pl. X, fig. 6).

La *cinquième vertèbre cervicale* est un peu plus allongée que la précédente (35^{mm} au lieu de 52). Sa face inférieure est concave d'avant en arrière et convexe latéralement. Son évidement est tel que son plus grand diamètre étant de 40^{mm}, son plus petit diamètre est de 20^{mm}. Les diapophyses sont semi-elliptiques (les faces planes des demi-ellipses se regardant) et les cavités interdiapophysaires sont moins profondes.

Dans la *sixième vertèbre cervicale*, les diapophyses possèdent à leur base : la supérieure, une section trapézoïde ; l'inférieure, une section triangulaire ; leur insertion se fait de plus en plus haut et la cavité qui les sépare continue à diminuer d'importance.

La *septième vertèbre cervicale* ne montre plus de cavité interdiapophysaire ; les diapophyses sont elliptiques et moins fortes que les précédentes.

Vertèbres dorsales. — La *première vertèbre dorsale* diffère sensiblement de la dernière vertèbre cervicale ; elle est plus massive, moins évidée, la cavité inférieure a disparu, les diapophyses se sont rapprochées. M. Deslongchamps pensait (1) que dans tous les Téléosauriens, la première vertèbre dorsale était caractérisée par l'implantation de la diapophyse inférieure, mi-partie sur le centrum, mi-partie sur la portion annulaire. Ici, l'insertion de cette diapophyse se fait encore sur le centrum, à la limite toutefois de la ligne de suture. La diapophyse inférieure offre à sa base une section circulaire et la diapophyse supérieure une section rectangulaire.

(1) Eudes DESLONGCHAMPS. Mémoires sur les Téléosauriens du Calvados. *Mém. Soc. Linn. Normandie*, t. 13.

Dans la *troisième vertèbre dorsale* (la seconde manque), la diapophyse inférieure a traversé la suture et elle est venue s'accoler à la partie inférieure de la diapophyse supérieure, toutes les deux ayant remonté sur la neurépine.

Dans la *quatrième (?) vertèbre dorsale* un écartement se produit dans l'insertion des diapophyses, l'inférieure se porte en avant, la postérieure, en haut et en arrière, au niveau des zygapophyses. Dans les *vertèbres dorsales suivantes*, dont la série n'est peut-être pas complète, on assiste au *relèvement* de la diapophyse antérieure, *au-dessus de la postérieure*, et à la formation (dès la quatrième) d'un sillon assez profond les séparant. C'est à partir de cette dernière que les deux apophyses ainsi réunis affectent la forme d'une lame sensiblement horizontale, située assez haut vers la neurépine et de plus en plus large, jusque vers le milieu de la région dorsale, puis allant en se rétrécissant de nouveau (fig. 2A) dans la région des vertèbres caudales, où le sillon disparaît par suite de la fusion complète des deux diapophyses en une seule. Parallèlement à cette marche des diapophyses, en partie, connue par les recherches de E. Deslongchamps, on voit le centrum s'alléger de plus en plus, devenir menu dans sa partie médiane et sa section prendre une forme elliptique.

Les figures (2 A, B) montrent les diapophyses montant, pour ainsi dire, à l'assaut de la neurépine, l'inférieure ayant une marche rapide et un parcours en forme d'S, la supérieure allant moins vite, en haut et en arrière. Grâce à la forme de la section de ces diapophyses, au niveau de leur insertion et à la forme du centrum, on peut reconnaître aisément la place d'une vertèbre cervicale et même dorsale dans le *Metriorhynchus* que je viens de décrire.

Écailles. — Plusieurs écailles, trouvées avec les ossements que je viens de décrire, semblent bien appartenir au même individu. On n'avait signalé jusqu'à présent qu'une seule espèce de Métriorhynque (*M. hastifer*) ayant des écailles. On croyait même que ces Téléosauriens étaient nus. Ces Crocodiliens étaient cuirassés à la manière des Sténéosaures. L'écaille figurée (Pl. IV, fig. 13), appartient à la région ventrale. Sa base antérieure est lisse et en biseau, c'est la portion qui était située sous l'écaille précédente; les godets qui existent sur la face supérieure sont irrégulièrement distribués.

Une autre écaille avec carène appartient à la région caudale.

Côtes. — J'ai figuré (Pl. IV, fig. 8-12) cinq côtes du *Metriorhynchus* afin de montrer leur changement de forme suivant la région du

corps considérée. Je ne peux pas dire sûrement la place exacte de ces côtes, mais les deux premières appartiennent à la région cervicale. Ce sont probablement la troisième et la quatrième. La *tête* (*t*), qui correspond d'abord au centrum de la vertèbre, est aussi longue et aussi grosse que la *tubérosité* (*s*). L'angle antérieur (*e*) de la côte, que quelques auteurs ont homologué à l'apophyse récurrente des côtes d'Oiseaux, était plus court que l'angle postérieur ou *corps* de la côte.

La troisième côte figurée (fig. 10) représente une des premières côtes dorsales gauches; la tête est plus longue que la tubérosité, qui diminue de plus en plus, ainsi que l'angle antérieur de la côte.

Dans la côte dorsale (fig. 11), la tubérosité ne forme plus qu'une sorte de talon, tandis que la tête est déjà allongée. Le corps a pris des proportions plus considérables, tant en longueur qu'en épaisseur. Au-delà de la tubérosité, la face interne est entaillée fortement en avant et en arrière, de sorte que sa section, d'abord circulaire, devient ensuite triangulaire, les côtés internes étant concaves et le côté externe convexe. Cette forme se maintient dans les côtes dorsales suivantes (fig. 12); toutefois, le talon va en diminuant d'importance à mesure que la tête et le corps s'allongent et deviennent plus grêles.

Ces diverses modifications des côtes sont corrélatives du déplacement des diapophyses, de leur écartement ou de leur soudure et de la place qu'elles occupent sur le centrum ou sur l'arc neural de la vertèbre. La tête de la côte subit un déplacement beaucoup plus grand que celui de la tubérosité, comme je l'ai montré pour la diapophyse inférieure (fig. 1, page 161).

STENEOSAURUS sp.

M. Montaxier fait don au Muséum d'une portion très importante de la *région postérieure droite* du corps d'un Téléosaurien que j'attribue provisoirement à un Sténéosaure. Il provient des calcaires compacts du Bajocien supérieur ou du Bathonien inférieur (1) de Sansac (Charente).

Je tiens à remercier ici M. Montaxier et M. le docteur Amiault de l'empressement qu'ils ont mis à m'être agréable.

J'ai dégagé des blocs qui m'ont été envoyés : une vertèbre sacrée avec ses diapophyses et ses côtes en relation avec un ilion, un ischion, plusieurs vertèbres caudales, un fémur, des os du tarse, plusieurs phalanges des doigts et un assez grand nombre d'écailles.

(1) Je n'ai trouvé dans les blocs qui m'ont été envoyés que l'*Am. Martiusi*, espèce qui existe dans le Bajocien supérieur et dans le Bathonien inférieur.

Grâce au bon état de plusieurs de ces pièces, j'ai pu faire quelques remarques qui m'ont paru dignes d'être signalées, en raison surtout du nombre restreint de documents bien précis que l'on possède sur le bassin et le membre postérieur des Sténéosaures.

Deuxième vertèbre sacrée (Pl. V, fig. 5). — La seconde vertèbre sacrée ressemble singulièrement à celle d'un Crocodilien : l'*Alligator mississippiensis*, tant par sa massivité que par la forme et la dimension relative des côtes sacrées. Elle est épaisse, concave inférieurement et présente une carène bien marquée. Les diapophyses et les côtes sacrées sont courtes, mais fortes. Je n'ai pas vu la ligne de suture entre les diapophyses et les côtes sacrées. Les premières, solidement implantées sur le centrum, sont grossièrement triangulaires, la base du triangle étant tournée en avant ; mais bientôt, au-delà de leur suture avec les côtes sacrées, elles subissent une torsion qui porte la base du triangle en haut et en avant, et le sommet en bas et en arrière ; en même temps, une dilatation des côtes se produit, d'autant plus grande que l'on se rapproche de leur extrémité distale. Leur section vers cette extrémité est encore triangulaire, mais les côtés, sensiblement égaux, légèrement concaves, ont une longueur double de la base et viennent se rencontrer sous un angle très aigu (section en sifflet).

L'extrémité distale présente une surface rugueuse très irrégulière, bosselée, qui devait favoriser sa soudure avec l'ilion.

La seconde vertèbre sacrée, se différencie de celle des *Metriorynchus* et *Teleosaurus* (1) (2) par un raccourcissement très marqué des diapophyses et des côtes sacrées, ainsi que par l'élargissement considérable et la presque horizontalité de ces dernières. Elle se rapproche davantage de celle du g. *Steneosaurus* et en particulier du *Steneosaurus* (*Sericodon Jugleri*) (3) et des *Crocodyliens* actuels, en raison même de la grosseur et de l'horizontalité des côtes sacrées, de leurs courtes dimensions, de leur massivité et de leur forte dilatation à l'extrémité distale.

La première vertèbre caudale manque, mais, de même que chez les Crocodiliens, elle devait être plus petite que la seconde, ainsi qu'en témoigne l'impression de la côte sacrée sur l'ilion (Pl. V, fig. 3a, s), qui est de dimensions notablement plus faibles que la seconde.

(1) J.-W. HULKE. On the skeletal anatomy of the Mesosuchia. Proceedings of the scientific meetings of the geol. Society of London, 1888.

(2) E. DESLONGCHAMPS. Prodrome des Téléosauriens du Calvados.

(3) H.-V. MEYER. Jahrbuch für Mineralogie, 1837, p. 560.

Dimensions de la *deuxième vertèbre sacrée* : longueur, 56^{mm} ; diamètre du centrum à l'extrémité antérieure, 41^{mm} ; longueur de la côte sacrée, à partir de son point d'insertion sur le centrum, 55^{mm} ; hauteur de son plus grand diamètre à l'extrémité distale, 58^{mm} ; hauteur de son plus petit diamètre, sensiblement au niveau du point de suture avec la diapophyse, 24^{mm}.

Vertèbres caudales. — Je dirai quelques mots seulement des cinq vertèbres caudales qui me paraissent suivre la deuxième vertèbre sacrée. La plus antérieure est encore massive, mais elle ne possède plus de carène sur sa face inférieure ; ses prézygapophyses sont excessivement développées en avant et les diapophyses sont plates, minces, assez longues, mais peu larges.

La dimension des vertèbres caudales suivantes va en diminuant de plus en plus, en même temps qu'il se développe deux carènes à la face inférieure, limitant une sorte de gouttière dans la partie médiane.

Ilion. — L'ilion (Pl. V, fig. 3, 3a) est caractérisé par le développement, sous forme d'éperon, d'une apophyse préiliaque (fig. 3, s) caractère qui le rapproche des Téléosaures (1) et l'éloigne, au contraire, de la plupart des Crocodiliens actuels, dont la partie dorsale antérieure de l'ilion est émoussée. Ce caractère fait penser aux Dinosauriens.

La partie postérieure dorsale de l'ilion (*p*) est cependant presque aussi grande que celle des Crocodiliens vivants.

L'ilion se rapproche aussi de celui de ces derniers par la forme de la cavité cotyloïde, son bord postérieur tranchant, la forte impression laissée par l'extrémité distale des côtes sur sa face interne et la présence d'un aréa sur son bord postérieur interne.

Autant la face externe (fig. 3) est lisse, autant la face interne (fig. 3a) est rugueuse, sillonnée de plis, parsemée de verrues.

L'impression laissée par les côtes sacrées est forte, celle de la première (fig. 3a, s) étant plus faible que celle de la seconde (*i*), mais toutes les deux présentent une rugosité marquée.

L'angle antérieur ventral (*a*) manque, mais il devait être assez faiblement développé car l'apophyse supérieure de l'ischion, avec lequel il était en relation, est très grêle ; l'angle postérieur ventral (fig. 3, *i*) laisse voir la robustesse de son apophyse, s'articulant avec l'apophyse postérieure ischiatique.

Dimensions : Longueur du bord postérieur. 445^{mm} environ.

— — inférieur . 75^{mm} —

Diamètre antéro-postérieur . 75^{mm} —

(1) V. HULKE. Loc. cit.

Ischion. — L'ischion (Pl. V, fig. 4) est en partie brisé. C'est un os mince, allongé d'avant en arrière, convexe en dehors. Cette convexité fait place à une concavité vers son bord postérieur. L'apophyse ischio-pubienne (*s*) est beaucoup plus grêle et plus allongée que chez les Crocodiliens et les Eusuchia en général; l'apophyse dorsale postérieure (*i*) de l'ischion, plus forte que l'apophyse antérieure, était solidement attachée au corps de l'os.

Par ses caractères, l'ischion se rapproche de celui du *Steneosaurus* décrit par Hulke (1). Toutefois, il est plus long, plus bombé que ce dernier. Il est également moins massif, plus léger que celui des Crocodiliens actuels.

Fémur. — Le fémur (Pl. V, fig. 6, 6a) est remarquable par sa longueur et sa légèreté. Il offre, comme celui des Crocodiliens, une courbure en S, mais de même que les Eusuchia fossiles, il ne présente qu'un trochanter à peine indiqué.

La tête articulaire, très grosse, possède une section trapézoïdale, le sommet du plus grand angle obtus (*e*), était interne et la grande base externe (*i*). L'os s'amincit à partir de cette tête jusqu'aux deux tiers de sa longueur, puis sa section primitivement elliptique (le grand axe étant dirigé latéralement) devient triangulaire. Toutefois, l'extrémité distale, avec ses deux condyles nettement séparés, est moins forte que l'extrémité proximale, ce qui est l'inverse chez l'*Alligator*.

La forme de ce fémur, sa légèreté, sa longueur, son aplatissement dans le plan où il devait se mouvoir, constituaient des caractères avantageux pour la natation.

Dimensions : Longueur (en ligne droite)	320mm.
Largeur de la tête articulaire	35mm.
Longueur de la tête articulaire. . . .	55mm.
Epaisseur minimum de l'os aux 2/3 de sa longueur	35mm.
Largeur de l'extrémité distale. . . .	40mm.
Longueur de l'extrémité distale	42mm.

Tibia. — On sait que le tibia et le péroné des Téléosauriens étaient relativement peu développés par rapport au fémur. Il m'a paru que ce caractère était également très marqué ici, car les dimensions du tibia sont égales environ à la moitié de celles du fémur.

L'os qui est représenté dans la pl. IV, fig. 1, 1a, et qui me

(1) HULKE. Loc. cit.

paraît être un tibia malgré sa légèreté, devait avoir environ 17 cent. $1/2$ de long. L'extrémité proximale manque. La partie médiane est légèrement aplatie transversalement, (contrairement à ce que l'on observe chez l'Alligator) ainsi que l'extrémité distale qui se dilate pour former une articulation tibio-astragalienne. Cette extrémité s'articule d'une manière parfaite avec l'astragalo-scaphoïde.

Dimensions : longueur, 175^{mm} environ ; largeur à la partie médiane (plus grand diamètre) 13^{mm} ; à l'extrémité distale, 27^{mm}.

Péroné. — La moitié distale de l'os seule existe (Pl. IV, fig. 2, 2a). Très grêle dans sa région moyenne, le péroné, de même que chez les Crocodiliens, se renfle en une tête articulaire ayant grossièrement la forme d'un sabot de cheval.

Portion de l'os conservé, 93^{mm}. Largeur de la tête articulaire, 20^{mm}.

Tarse. — Je n'ai trouvé que deux os du tarse, mais ce sont les plus importants : l'astragalo-scaphoïde et le calcanéum ou péronéal. Leur ressemblance avec ceux des Crocodiliens est considérable.

L'*Astragalo scaphoïde* (Pl. IV, fig. 3) est cependant plus massif et plus long, mais beaucoup moins large que chez l'Alligator. La partie interne est peu développée.

Le *calcanéum* (fig. 4) est réduit, il est également étranglé dans sa région médiane comme chez l'Alligator. La face supérieure est plane, grossièrement triangulaire, tandis que la face inférieure est allongée transversalement.

Métatarse. — La ressemblance des métatarsiens avec ceux des Crocodiles est très grande. La fig. 7 (Pl. IV) montre le deuxième doigt de la patte presque complet, les parties latérales de la poulie articulaire seules manquent. L'aplatissement transversal de l'os et surtout de l'extrémité proximale est très marqué, ainsi que chez l'Alligator. La face articulaire proximale (fig. 7a) est semblable à celle de cette dernière espèce.

Un fragment postérieur de métatarsien, probablement le troisième, est figuré pl. IV, fig. 6, 6a. Son analogie avec celui d'un Crocodilien est considérable.

Écailles. — D'assez nombreuses écailles, pour la plupart de grande taille, appartiennent à la région dorsale, les autres peuvent être rapportées à la région caudale.

En résumé, tous les caractères du Saurien de Sansac, le rapprochent d'un *Steneosaurus*.

LIOPLEURODON GROSSOUVREI Sauv.

M. Rolland (1) a trouvé dans le Bathonien des environs de Poitiers des dents de Saurien que M. Sauvage a attribué au *Liopleurodon Grossouvrei*.

TORTUE DE RIVAGE

Un certain nombre d'ossements ont été recueillis, en 1883, par le capitaine Croizier, dans les marnes Kiméridgiennes de Ruelle, près d'Angoulême (Charente), ils appartiennent à des Sauriens et à des Tortues. Les débris de ces dernières sont constitués par l'extrémité proximale d'un humérus, par deux portions de cubitus et de radius et par la partie distale d'un coracoïde. L'*humérus* ne présente (Pl. IV, fig. 14) que son extrémité proximale. Je n'ai pu faire que des comparaisons approchées. Cet humérus est du type *Chelydra* et surtout *Euclastes*, tels qu'ils ont été figurés par Dollo (2); il s'éloigne beaucoup de celui des *Chelone*. Il appartiendrait probablement à une Tortue de rivage. La tête articulaire (*t*) est grossièrement sphérique, légèrement rejetée à l'intérieur. L'apophyse moyenne (*m*), allongée latéralement, est peu élevée au-dessus de la tête et l'apophyse latérale (*n*), assez forte, est placée près de la tête articulaire. La fosse intertuberculaire est située près de la tête, entre les apophyses latérales et moyennes, et son plus grand diamètre est perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'humérus.

Le *cubitus* n'est représenté qu'aux deux tiers de sa portion proximale. Il en est de même du *radius*; tous les deux sont assez robustes. Le cubitus, d'abord triangulaire, s'aplatit fortement vers son extrémité distale; il devait avoir environ 10^{cm} de long. Le radius parallélipédique se retrécit dans sa portion médiane.

TORTUE

Les calcaires portlandiens de l'île d'Oléron ont livré une portion très incomplète de pleurosternum de Tortue qui se trouve dans les collections du Muséum, mais je n'ai pu faire une détermination représentant quelque intérêt, à cause du mauvais état de l'échantillon.

(1) ROLLAND. Oolite inférieure du Poitou. *B. S. G. F.*, t. XIII, p. 387.

(2) DOLLO. On the humerus of *Euclastes*. *Geol. Mag.*, 1887, déc., vol. V, p. 261.

Le tableau ci-dessous donne la répartition chronologique des Vertébrés trouvés dans le Jurassique du Nord du bassin de l'Aquitaine.

NOMS DES ESPÈCES	TOARCIE	BATHONIE et BAJOCIE	CALLOVIE	KIME- RIDGIE
<i>Asteracanthus</i> sp.			+	
<i>Lepidotus gigas</i> Ag.	+			
<i>Lepidotus Filloni</i> Ag.			+	
<i>Lepidotus</i> cf. <i>Mantelli</i> Ag.		+		
<i>Strophodus reticulatus</i> Ag.				+
<i>Ichthyosaurus</i> sp.	+			
<i>Plesiosaurien</i>			+	
<i>Metriorhynchus Blainvillei</i> Desl.			+	
<i>Metriorhynchus superciliosus</i> de Blainv.			+	
<i>Metriorhynchus brachyrhynchus</i> Desl.			+	
<i>Metriorhynchus</i> sp.				+
<i>Steneosaurus</i> sp.		+		
<i>Liopleurodon Grossouvrei</i> Sauv.			+	
Tortue de rivage.				+
Tortue.				+

Résumé

Les mers jurassiques du nord du bassin de l'Aquitaine étaient peuplées d'un assez grand nombre de Poissons et de Reptiles (5 espèces de Poissons et 10 espèces de Reptiles) qui se retrouvent dans le bassin de Paris. Les calcaires crayeux des environs de Poitiers et les marnes kiméridgiennes des alentours d'Angoulême se sont montrées particulièrement riches en débris de Vertébrés.

J'ai indiqué dans un travail récent que la faune des Invertébrés présentait les plus grandes analogies avec celles du bassin de Paris ; les faits que je viens d'exposer ci-dessus montrent que cette similitude de faune s'étendait également aux Vertébrés.

LÉGENDE DES PLANCHES IV ET V

PLANCHE IV

Toutes les figures sont aux 2/3 de grandeur.

Fig. 1-7. — *STENEOSAURUS* sp. du Bathonien de Sansac (Charente).

1. *Tibia* droit vu par la face interne (l'extrémité proximale manque).

1a. Face distale montrant l'articulation tibio-astragalienne.

2. *Péroné* droit vu par la face interne (l'extrémité proximale manque).

2a. Face distale en forme de sabot de cheval.

3. *Astragalo-scaphoïde*, face supérieure montrant la forme triangulaire de la partie interne et l'échancrure dans laquelle se loge le calcanéum.

4. *Calcanéum* vu par la face interne, montrant l'étranglement médian de l'os

5. 5^e *doigt* réduit à un osselet, vu du côté externe.

6. 5^e *doigt* vu du côté externe (la portion proximale manque).

6a. Extrémité distale du même os laissant voir la partie articulaire.

7. 2^e *doigt* vu du côté externe, 7a extrémité proximale.

Fig. 8-13. — *METRIORHYNCHUS* sp. du Kiméridge de Ruelle (Charente).

Les fig. 8-12 montrent le polymorphisme des côtes. La tubérosité (*s*) de la côte qui correspond à la neurépine de la vertèbre, d'abord égale à la tête (*t*) dans les vertèbres cervicales (fig. 8-9) s'atrophie de plus en plus dans les côtes dorsales en même temps que la tête s'allonge (fig. 10-12), de sorte que la côte primitivement bifurquée présente ensuite la forme d'une botte dont le talon figurerait la tubérosité, le pied étant l'équivalent de la tête de la côte.

Fig. 13. — Ecaille ventrale du *Metriorhynchus* sp. de Ruelle.

Fig. 14. — TORTUE DE RIVAGE du Kiméridge de Ruelle (Charente).

Portion proximale d'*humerus*. *t*, tête de l'humérus; *n*, apophyse latérale; *m*, apophyse moyenne.

PLANCHE V

Les figures 1-2 sont de grandeur naturelle, les autres sont réduites d'un tiers.

Fig. 1-2. — *METRIORHYNCHUS* sp. Kiméridge de Ruelle (Charente).

Fig. 1. — 4^e *Vertèbre cervicale* montrant l'évidement du centrum, la cavité interdiapophysaire et la forme des sections des apophyses transverses. *d*, diapophyse; *r*, parapophyse; *p*, prézygapophyse; *y*, postzygapophyse.

Fig. 2. — *Atlas*, vertèbre odontoïde, axis. L'*atlas* (*at*) laisse voir la séparation de la pièce inférieure (*i*) et de la pièce latérale (*n*). La pièce supérieure (*x*) manque. *f*, Facette d'articulation avec la première côte cervicale.

L'*apophyse (vertèbre) odontoïde* est composée d'une pièce inférieure (*o*) et de deux pièces latérales (*m*). On voit aussi deux facettes articulaires bien nettes pour la côte.

L'*axis* (*ax*), très évidé, montre la surface d'attache (*i*) de la 3^e côte cervicale allongée d'avant en arrière.

Fig. 3-6. — *STENEOSAURUS* sp. du Bathonien de Sansac (Charente).

Fig. 3. — *Ilion* droit orienté d'avant en arrière. Face externe. *s*, apophyse préiliaque cassée; *a*, apophyse antérieure ventrale brisée. La partie postérieure ventrale (*i*) qui s'articule avec l'apophyse inférieure de l'ischion est presque intacte. La partie postérieure dorsale (*p*) est assez développée.

Fig. 3a. — La *face interne* rugueuse de l'ilion porte l'empreinte des deux côtes sacrées, la supérieure (*s*), triangulaire, plus petite que l'inférieure (*i*), présente une section en sifflet. Le méplat de la partie dorsale de l'os est nettement accentué.

Fig. 4. — *Ischion* droit, face externe. L'apophyse supérieure de l'ischion (*s*) existe seule, c'est celle qui est en relation avec la partie brisée (*a*) de l'ilion; l'apophyse inférieure (*i*) manque. L'extrémité antérieure (*m*) de l'ischion qui est en contact avec la partie correspondante de l'ischion gauche est presque complète.

Fig. 5. — *Deuxième vertèbre sacrée* vue par la face ventrale. On aperçoit bien la torsion des diapophyses et des côtes sacrées fortes et triangulaires.

Fig. 6. — *Fémur*, face externe. Courbure en S. Extrémité proximale, *p*; extrémité distale avec les condyles, *d*.

Fig. 6a. — *Fémur*. Extrémité proximale. Section trapézoïde; *e*, face externe; *i*, face interne.

NOTE SUR LE TURONIEN ET LE SÉNONIEN DE CAMPS

par A. TOUCAS.

M. A. Toucas fait connaître qu'il vient de trouver plusieurs *Actinocamax quadratus* à La Bastide, près Camps, dans la couche où, en 1879, il avait recueilli *Actinocamax Toucasi* et *Hippurites bioculatus*. Bien que ce gisement soit dans le voisinage du massif du pic de Bugarach, la succession des couches y est très régulière et on peut très bien se rendre compte du niveau des *Actinocamax*. Ainsi si l'on se dirige du Col de Capéla vers La Bastide par Les Capitaines, on rencontre de bas en haut :

1° Grès jaunâtres du Turonien inférieur.

2° Calcaires gris à *Hippurites resectus*, *Hipp. Grossouvrei*, *Hipp. petrocoriensis*.

3° Calc. jaunâtres à *Hipp. resectus* et *Hipp. Moulinsi*.

4° Calc. gris à *Hipp. resectus*, *Hipp. Moulinsi* et *Hipp. gosaviensis*.

5° Calc. jaunâtres à *Tissotia Ewaldi* et *Rhynch. petrocoriensis*.

6° Calc. et marnes à *Micraster brevis*.

7° Marnes à *Mortoniceras texanum* et *Inoceramus digitatus*.

8° Grès jaunes en plaquettes et lits de marnes sableuses avec nombreux grains de quartz.

9° Marnes bleues à la base, sableuses à la partie supérieure, se terminant par un banc de grès très quartzeux avec nodules ferrugineux et renfermant *Actinocamax quadratus*, *Act. Grossouvrei*, *Act. Toucasi*, *Hipp. bioculatus*, *Hipp. turgidus*, *Hipp. Maestrei*, nombreux Nérinées et Polypiers.

Cette dernière couche, très ravinée au Sud de La Bastide, est certainement la même que celle de la vallée de Saint-Louis, où l'on a également recueilli *Actinocamax quadratus*, avec cette différence cependant qu'à La Bastide il n'y a pas de conglomérat, et tous les fossiles paraissent appartenir à la même couche.

Actinocamax quadratus n'a pas encore été signalé à la Montagne des Cornes, mais on y trouve assez souvent *Actinocamax Toucasi* et *Act. Grossouvrei* dans les bancs du niveau moyen à *Hipp. bioculatus* et *Hipp. turgidus*, caractérisé par *Hipp. canaliculatus* et *Hipp. Maestrei* et où pullulent les Polypiers. Ces bancs à Hippurites se trouvent au sud du lac, au-dessus des grès quartzeux et des marnes sableuses

analogues à ceux de La Bastide et de Saint-Louis. Il est donc fort probable que c'est à ce niveau à Hippurites de la Montagne des Cornes que correspondent les couches à *Hippurites bioculatus* et *Actinocamax* de La Bastide et de Saint-Louis, comme je l'ai déjà indiqué dans mes notes de 1879 et 1893.

Or, il est incontestable, d'après ce qu'on sait aujourd'hui des Hippurites de la Catalogne, que le niveau à *Hipp. canaliculatus* et *Hipp. Maestrei* est encore santonien, il faut donc en conclure que, dans les Corbières, *Actinocamax quadratus* a paru un peu plus tôt avec les *Actinocamax* de la Craie à *Marsupites* de Beauvais.

L'étude comparative détaillée de la Catalogne, de l'Ariège, des Corbières et de la Provence me permettra de montrer que c'est au-dessus de cette zone à *Actinocamax*, *Hipp. Maestrei* et *Lima Marticensis* que l'on doit placer la limite du Santonien et du Campanien.

M. L. Carez fait remarquer que les *Actinocamax quadratus* signalés par M. Toucas proviennent d'une région où les couches qui les contiennent ne sont recouvertes d'aucune assise dont l'âge puisse être déterminé. La seule conclusion que l'on puisse tirer de cette découverte, c'est que, dans les Corbières, l'*Actinocamax quadratus* est plus récent que la zone à *Micraster brevis* — fait connu depuis longtemps ; — mais il est tout à fait impossible d'en déduire, comme le voudrait M. Toucas, à quel horizon précis de la Montagne des Cornes doivent être rapportées les couches qui renferment les *Actinocamax* à La Bastide.

Quant à la coupe du col de Capéla à La Bastide, donnée par M. Toucas, elle traverse obliquement une faille importante, ce qui explique probablement qu'elle ne concorde pas avec les observations de M. Carez. Celui-ci maintient, d'ailleurs, tout ce qu'il a dit sur cette région, notamment en ce qui concerne la succession des niveaux d'Hippurites, soit dans le compte-rendu de la Réunion extraordinaire (1), soit dans ses notes antérieures.

(1) B. S. G. F., 3^e Série, t. XX, p. 457 et suivantes.

DEUX MOTS SUR LES CHAINES SUBALPINES DU DAUPHINÉ

par W. KILIAN.

Ayant déjà exprimé sa manière de voir au sujet des zones de Lory (V. Séance Soc. géol., 22 sept. 1895), M. Kilian n'a pas l'intention d'intervenir dans la discussion entamée par MM. Haug et Pierre Lory.

Il ne peut cependant laisser passer des erreurs de faits et tient à faire remarquer :

1° Que l'anticlinal du Mont du Chat *ne se continue pas au Sud de Saint-Laurent-du-Pont*. — Il s'atténue et se termine dans le synclinal mollassique de Voreppe. — Il suffit d'avoir visité, même superficiellement, la région, pour être convaincu de ce fait et on ne comprend pas comment M. Hollande et après lui M. Haug ont pu voir une continuation de cet anticlinal au sud des deux digitations du calcaire urgonien par lesquelles *il prend bien réellement fin* près d'Entre-deux-Guiers et d'Aiguenoire.

2° Le synclinal du Bourget se poursuit par Saint Thibaud-de-Couz, Saint-Jean-de-Couz, puis s'unit au synclinal des Echelles et continue par Saint-Laurent-du-Pont jusqu'à Voreppe et plus au S. encore. M. Kilian *l'a suivi* de Chambéry à Voreppe et sa continuité ressort bien sur la carte de Ch. Lory (feuille Grenoble). Le faire passer par Proveysieux, comme le veut M. Haug, est contraire à la réalité.

3° L'anticlinal de l'Otherans n'est pas celui de Corenc ; ici encore, *les faits s'opposent* absolument à la continuité admise par M. Haug.

4° Un examen des lieux montre clairement que la faille de Voreppe n'est autre chose qu'un *pli-faille ordinaire* ; elle *n'a pas plus d'importance qu'un autre anticlinal* et ne doit pas être considérée comme postérieure au pli dont elle procède, elle a dû se produire *en même temps que lui* et ne le coupe nulle part pour « sauter » dans un synclinal voisin. Au sortir du défilé du Frou, entre Saint-Pierre-d'Entremont et Châtellard, on voit nettement l'anticlinal des Egaux, encore entier et déversé vers le N.O, se transformer graduellement vers le S.O en un pli-faille dont le flanc inverse (ouest) n'apparaît plus que par places vers Voreppe, par exemple à l'entrée du Désert, près Fourvoirie.

Le pli-faille de Voreppe (1) n'est donc autre chose que la continuation méridionale d'un anticlinal secondaire né, près de Saint-Jean-de-Couz, dans le flanc O. du pli de l'Otherans.

5° L'anticlinal de l'Otherans se continue par Corbel, passe à l'O. de la Grande-Chartreuse, puis devient un pli-faille et atteint l'Isère sur le flanc O. du Casque de Néron.

L'anticlinal de Corenc est indépendant du précédent et situé plus à l'Est ; il est très court, c'est une sorte de dôme.

6° M. Kilian se propose de revenir sur le détail de ces dislocations à propos d'une série de *failles transversales* qu'il a observées aux environs de Grenoble dans le flanc O. de l'anticlinal de Corenc (Bastille, Comboire, etc.) et dont l'existence explique le mécanisme de quelques anomalies tectoniques de la région.

En résumé : tous les plis jurassiens dont parle M. Haug ne parviennent pas à l'Isère (celui du Mont du Chat s'éteint au N. de Saint-Laurent-du-Pont), mais ceux qui l'atteignent (pli Tournur-Echaillon, pli Chambotte-Otherans, Voreppe et Otherans-Néron, *la traversent* pour se poursuivre au Sud. Cela résulte de faits positifs. Les failles de Voreppe et de la Chartreuse ne constituent pas un « deuxième système » greffé sur les plis, ce sont de vulgaires plis-failles et n'ont en dehors de leur amplitude, *aucune importance spéciale* ; elles appartiennent toutes deux au faisceau de l'Otherans (Chambotte) ; il est donc téméraire de dire que le Massif du Vercors est *exclusivement* constitué par des plis *venant* du Jura.

Le massif de la Chartreuse est actuellement trop bien connu par les coupes, maintes fois vérifiées, de Ch. Lory, pour que sa structure laisse place à des incertitudes aussi grandes que semblent le faire croire les hypothèses émises par M. Haug. — M. Kilian se plaît du reste à rendre hommage aux beaux travaux dont son collègue et ami a enrichi la Géologie alpine.

(1) Faille de Voreppe et demi-anticlinal du Fontanil de M. Haug.

NOTE SUR LES DINOSAURIENS SAUROPODES & THÉROPODES DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DE MADAGASCAR

par **Charles DEPÉRET.**

(PLANCHE VI).

Les ossements de grands Reptiles Dinosauriens qui sont décrits dans ce travail m'ont été adressés par mon beau-frère, M. le Dr Félix Salètes, médecin-major à l'expédition de Madagascar, des environs de Mevarana, où il avait été chargé d'installer un hôpital provisoire. Cette localité est située sur la rive droite du bras oriental de la Betsiboka, à 46 kilomètres au sud de Majunga, sur la côte nord-ouest de l'île de Madagascar. N'ayant pas le loisir de s'occuper lui-même de recherches paléontologiques, le Dr Salètes a chargé un de ses intelligents auxiliaires, M. Landillon, adjudant d'infanterie de marine, de rechercher des fossiles aux environs du poste de Mevarana. Grâce au zèle et à l'activité de M. Landillon, qui n'a pas craint d'exposer gravement sa santé dans ces recherches, j'ai pu recevoir, avec une importante série de coquilles marines fossiles, les précieux ossements de Reptiles terrestres qui font l'objet de cette Note. Je saisis avec empressement l'occasion de remercier ici M. Landillon pour son important envoi et pour les renseignements géologiques fort précis qu'il m'a communiqués sur les environs de Mevarana, et dont je donnerai d'abord un court aperçu.

1^o Géologie de Mevarana et situation des gisements.

Le Dr Salètes a bien voulu dessiner, en se servant de la carte de route du colonel Beylié et de quelques renseignements recueillis par les officiers du poste et par M. Landillon, le croquis ci-joint (fig. 1), destiné à donner une idée précise de la situation de Mevarana et surtout d'indiquer la place des gisements fossilifères, en vue de recherches futures qui pourront être entreprises sur ce point.

La large plaine ondulée de nombreux monticules, où était établi le poste-hôpital de Mevarana, se trouve dominée, à une distance de quelques kilomètres, par des plateaux découpés, d'une altitude moyenne de 120 mètres, en couches horizontales.

1° La table supérieure de ces plateaux est constituée sur une dizaine de mètres d'épaisseur par une assise calcaire dure, coupée en corniche, et dont les débris rocaillieux recouvrent les pentes. A la partie tout à fait supérieure, le calcaire devient tendre et blanc et contient des nodules d'oxyde de fer. On recueille dans ces calcaires de nombreux moules de Gastropodes et de Lamellibranches des genres *Turritella*, *Natica*, *Nerinea*, *Cypræa*, *Cytherea*, *Modiola*, *Cardium*, etc., assez mal conservés et d'une détermination difficile. Dans les calcaires tendres du haut, on trouve en outre des Echinides réguliers du genre *Cyphosoma* et un Irrégulier de la famille des Spatangidés, peut-être un *Micraster*.



Fig. 1. — Carte topographique de la région de Mevarana (d'après la carte du colonel Beylié, complétée par M. Landillon, adjudant d'infanterie de marine. — 1, 2, 3, 4, Gisements de Dinosauriens.

2° Les pentes supérieures et moyennes des plateaux paraissent composées d'une épaisse série de marnes ou de marno-calcaires à bancs d'Ostracés, tels que *Ostrea vesicularis* L., *Alectryonia unguolata* Schlot, *Erogyra canaliculata* Sow., etc. Les coquilles de ces Huîtres roulent en grande quantité sur ces pentes; immédiatement au

dessous des assises du calcaire dur. Ces couches marno-calcaires marines paraissent fort épaisses, car on retrouve encore à la partie supérieure de quelques mamelons de la plaine, près du fleuve (à 25-30 mètres d'altitude environ), des calcaires tendres avec des moules de Gastropodes et de Lamellibranches semblables à ceux du sommet des plateaux. L'ensemble de ces couches marines aurait donc environ une centaine de mètres d'épaisseur.

3^o Les pentes inférieures du plateau, ainsi que les mamelons de la plaine et le sous-sol de cette plaine elle-même sont constitués par une formation argileuse, ou argilo-sableuse par places, dans laquelle ont été découverts en plusieurs points indiqués sur la carte (fig. 1) les ossements des Reptiles qui seront décrits plus loin. Le gisement le plus riche est celui qui est indiqué sous le N^o 1, près du fleuve, au S.O. de Mevarana ; de là proviennent la plupart des os de *Titanosaurus*, sauf l'humérus, qui vient du gisement N^o 3, situé à l'Est, de l'autre côté du premier plateau. Le gisement indiqué sous le N^o 2, sur le versant nord d'un mamelon élevé couronné par un tombeau, a fourni les deux petites dents de *Megalosaurus* et de nombreux fragments de carapaces de Tortues. En ce point, suivant ce que m'a écrit M. Landillon, « l'éparpillement des os se continue sur plus de cent mètres. » On voit par ces renseignements fort précis que les ossements fossiles doivent être très abondants dans toute cette région au sein de cette formation argilo-sableuse qui promet, si on peut la fouiller avec soin, de livrer aux paléontologistes de magnifiques restes de Dinosauriens et d'autres Reptiles crétacés.

2^o Paléontologie et âge géologique.

Au résumé, la région de Mevarana paraît constituée par des plateaux réguliers et horizontaux, où se présente la succession des trois assises suivantes :

3. Calcaires durs, crayeux en haut, avec moules de Gastropodes et de Lamellibranches, et Echinides au sommet.
2. Marno-calcaires à bancs d'Huîtres.
1. Argiles et Sables à ossements de Dinosauriens et de Tortues.

Assise N^o 3. — Malgré l'état souvent défectueux des échantillons, j'ai pu reconnaître avec une certitude suffisante les formes suivantes, toutes du Crétacé supérieur de l'Inde :

CYPROEA KAYEI Forbes (in Stoliczka, *Cretaceous Gastrop. of south. India*, Paleont. indica, sér. IV, vol. II, pl. IV, fig. 7-10). Cette espèce, bien caractérisée par

sa forme large et courte, fortement déprimée, a été décrite des deux groupes de Trichinopoly et d'Arrialoor, sur la côte est de l'Hindoustan. L'unique spécimen de Madagascar est parfaitement conforme aux spécimens de ce dernier niveau.

TURRITELLA PONDICHERRIENSIS Forbes (in Stoliczka, *loc. cit.*, pl. XVI, fig. 18-19). Nombreux moules, parfois assez bien conservés, d'une Turritelle de grande taille, à spire plate, à tours légèrement excavés au milieu, avec un bourrelet sutural mousse en avant et en arrière et des indices de quelques cordons spiraux intermédiaires. Elle m'a paru extrêmement semblable à *T. pondicherriensis* de l'Arrialoor group de Pondichéry.

AMPULLINA cf. *MARIOE* d'Orb. *Astrolabe*, pl. 3, fig. 32-33. — Id. Stoliczka, *loc. cit.*, pl. XXII.

Espèce à spire courte, mais fortement canaliculée et étagée, décrite par d'Orbigny des couches de Trichinopoly, près Pondichéry. Elle est également fort voisine d'*A. lyrata* Sow. du Turonien d'Europe et de l'Inde.

Moules peu déterminables des genres *Cardium*, *Cytherea*, *Modiola*, etc.

CYPHOSOMA, n. sp. Cette espèce, fort probablement nouvelle, est assez voisine de *C. Baylei* Cotteau du Turonien de Batna (*Paléont. fr., Ter. créét., t. 7*, p. 584, pl. 1138-1139), par sa forme générale déprimée et subcirculaire, par ses zones porifères non gémées, par ses granules nombreux groupés autour des tubercules en cercles réguliers. Elle en diffère par ses zones porifères un peu plus onduleuses et par ses tubercules relativement plus gros dans les zones interambulacraires.

Un seul spécimen, bien conservé, dans les couches crayeuses du sommet du plateau.

? *MICRASTER*. Un seul spécimen du sommet du plateau, associé à l'espèce précédente, appartient à un type de la famille des Spatangidés, mais il est trop usé pour permettre de reconnaître sûrement le genre par le caractère du fasciole.

Assise N° 2. — Cette assise est principalement caractérisée par des bancs d'Huitres de diverses espèces.

OSTREA VESICULARIS Lam. Variété de grande taille, à test très épais, à surface ligamentaire large, parfaitement conforme aux spécimens de l'Arrialoor group de l'Inde figurée par Stoliczka (*Paleont. indica. Cretac. Pelecypoda of south. India*, p. 463, pl. XLII, fig. 2-4, et XLIII, fig. 1). L'espèce a déjà été signalée à Ambohitrombikely, non loin de Mevarana, par M. Newton (1). Ces Huitres de Madagascar rappellent à s'y méprendre les spécimens de l'*Ostrea vesicularis* var. *major* du Sénonien supérieur du Vercors.

ALÆTRYONIA UNGULATA Schlot. Forme assez variable soit au point de vue de la largeur des valves, soit surtout au point de vue des plis et des denticulations du bord de ces valves, tantôt presque aussi serrées que dans l'*A. carinata*, tantôt plus espacées comme chez l'*A. larva*. Ces derniers individus peuvent à peine être distingués, de l'*A. larva* d'Europe; ils sont conformes aux spécimens de l'Arrialoor group de l'Inde figurés par Stoliczka (*loc. cit.*, pl. XLVII, fig. 3-4) sous le nom d'*A. unguolata*. M. Newton a déjà indiqué la présence de cette forme à Ambohitrombikely, non loin de Mevarana.

ALÆTRYONIA cf. *SANTONENSIS* d'Orb. Un seul spécimen très voisin de l'espèce d'Europe, déjà signalée par M. Newton à Ambohitrombikely.

(1) *Quart. Journ. geol. Soc.*, 1889, p. 331.

EXOXYRA CANALICULATA SOW. Plusieurs sujets de cette petite huitre exogyrale, bien reconnaissable aux lamelles saillantes concentriques régulières qui ornent la valve operculaire, ne peuvent être distingués du type de Crétacé supérieur d'Europe (d'Orb. *Paléont. fr., T. crét.*, pl. 471, fig. 4-9). L'espèce est également citée de l'*Ootuloor group* de l'Inde par Stoliczka (*loc. cit.*, pl. XLVIII, fig. 6-8), mais l'auteur ne figure que de jeunes sujets dont l'identité avec l'espèce d'Europe et de Madagascar est loin d'être certaine. En Europe, l'espèce s'étend de l'Albien au Sénonien.

EXOXYRA sp. Forme exogyrale, lisse sur les deux valves, de forme étalée en travers, qui n'est identique à aucune espèce figurée et que je crois nouvelle.

On trouve, en outre, à un niveau inférieur à celui des Huitres, des moules de Gastropodes et de Lamellibranches semblables à ceux du plateau.

Assise N° 1. — Cette assise argilo-sableuse contient uniquement des ossements de Dinosauriens terrestres et de Chéloniens. Son faciès doit donc être beaucoup moins marin que celui des autres assises, peut-être même plus ou moins complètement fluvio-lacustre.

L'âge crétacé supérieur des couches marines de Mevarana (assises 2 et 3) résulte avec évidence de l'étude paléontologique qui précède. On ne peut même manquer d'être étonné de rencontrer aussi loin dans l'hémisphère sud les espèces littorales les plus caractéristiques des mers crétacées d'Europe, telles que les *Ostrea vesicularis*, *ungulata*, *canaliculata*, *santonensis*, avec des caractères à peu près identiques aux types du nord. La mer crétacée semble donc avoir possédé une faune littorale beaucoup plus homogène que les mers tertiaires et actuelles. Aussi ne peut-on guère douter du synchronisme des couches crétacées marines de Mevarana avec l'étage sénonien envisagé dans son ensemble.

Le parallélisme est encore confirmé par l'analogie complète qui se présente entre les couches de Madagascar et les couches marines de la côte est de l'Indoustan, connues sous le nom de *groupe d'Arrialoor*. C'est dans cet étage indien que se rencontrent la plupart des espèces de la liste précédente, telles que *Ostrea vesicularis* (variété épaisse), *O. ungulata*, *O. santonensis*, *Cypræa Kayei*, *Turritella pondicherriensis*, pour n'indiquer que les formes dont la détermination est certaine. Or, le groupe d'Arrialoor est considéré par les géologues de l'Inde, en particulier par Blanford et par Stoliczka (*loc. cit.*, p. 510) comme équivalent à la partie supérieure du Turonien et à l'ensemble du Sénonien d'Europe. Ce parallélisme d'ensemble s'applique en conséquence aux assises 2 et 3 de la coupe de Mevarana.

Quant à la formation argilo-sableuse à Reptiles terrestres N° 1 qui forme le substratum de ces couches marines, il est difficile

de déterminer dès à présent son âge avec quelque certitude. Il faudra, pour être fixé, étudier les relations de ces couches avec les autres assises crétacées marines de la côte ouest de Madagascar, en particulier avec le *Cénomanién*, qui se présente dans cette même région, près d'Ambositrombekely, selon M. Newton, sous un faciès marin à Huîtres (*Exogyra ratisbonnensis* Schlot.). Il me paraît donc probable que les argiles sableuses à Dinosauriens sont intercalées entre les couches marines du Cénomanién et celles du Sénonien et se rapportent à la partie moyenne du Crétacé supérieur, peut-être au Turonien, comme faciès fluvio-lacustre.

3° Description des ossements de Reptiles.

DINOSAURIENS

Les Dinosauriens de Mevarana se rapportent à deux types bien distincts à la fois par la taille et par les caractères zoologiques :

I. — Sous-ordre des SAUROPODES.

(*Herbivores plantigrades*).

Titanosaurus madagascariensis, n. sp.

(Fig. 2 et pl. VI, fig. 1-3).

Descriptions. — Un type de grande taille est représenté par les pièces suivantes :

1° Une portion de diaphyse d'*humérus*, longue de 0^m,32 (fig. 2). L'os est plein, à section elliptique, fortement comprimé d'avant en arrière, avec un diamètre transverse de 0^m,15 et un diamètre antéro-postérieur de 0,07 dans la partie moyenne de la diaphyse. La fosse olécraniennne est assez profonde et bien délimitée du côté externe par une forte saillie de l'humérus en arrière. Dans l'*Æpysaurus* Gervais, du Crétacé du Mont Ventoux et dans le *Cetiosaurus* d'Angleterre, cette saillie externe est bien moins prononcée. Si l'on en juge par comparaison de proportions avec les humérus d'autres Dinosauriens Sauropodes, tels que l'*Æpysaurus* (1) et le *Cetiosaurus* (2), l'humérus de Madagascar devait mesurer environ 0^m,90 à 1^m de longueur.

2° Une vertèbre de la région caudale antérieure (Pl. VI, fig. 1-1^a), dont

(1) Gervais. *Zool. et paléont. franç.*, pl. 63, fig. 3-4.

(2) Owen. *Mesozoic Reptilia* (Palæont. Society, t. XXIX, p. 33, fig. 3-4).

le centrum seul est conservé. Ce centrum est raccourci, long seulement de 0^m,16, pour un diamètre vertical de 0,14 et un diamètre transverse de 0,135. Il est fortement *procaëlien* et présente en arrière



Fig. 2. — Portion d'Humérus de *Titanosaurus madagascariensis*, n. sp. a) vu par la face postérieure; b) section du même os en haut. 1/5 de grandeur.

une tête articulaire, fortement convexe, formant un véritable cône de 0,07 de longueur. En dessous, le centrum est creusé d'une gouttière médiane profonde, bordée par deux crêtes rapprochées vers le milieu, divergentes en avant et en arrière, où elles aboutissent chacune à une surface d'articulation pour les os en chevron; ces surfaces ne sont que des demi-facettes, ce qui permet de conclure à une mode d'articulation double de ces os en chevron, c'est-à-dire que chacun d'eux s'appuie à la fois sur deux vertèbres. La forme générale de ce centrum est presque circulaire, un peu comprimée sur les côtés, qui montrent une excavation assez notable. On y voit aussi quelques orifices asymétriques pour des canaux vasculaires.

3^o Une autre vertèbre caudale (Pl. VI, fig. 2-2^a) de plus petite taille et plus allongée, doit appartenir à une région plus reculée de la queue du même animal. Le centrum, *fortement procaëlien*, est allongé, long de 0^m,11 pour un diamètre vertical de 0,06; il forme en arrière un cône articulaire de 0,045, en partie rongé sur cette pièce. En

dessous du centrum existe, comme dans la vertèbre précédente, un canal longitudinal assez large bordé par deux crêtes épaisses et mousses. Les surfaces d'articulations pour les os en chevron ont été détruites par l'usure. Au-dessus du centrum, on observe un canal médullaire arrondi de 0,02 de diamètre, entouré par un arc neural placé *très près du bord antérieur du centrum*, de sorte que toute la moitié postérieure du centrum est entièrement libre. Les arcs neuraux se réunissaient en dessus pour former sans doute une *apophyse épineuse*, qui est brisée dans le spécimen décrit; ils portaient probablement en avant deux *prézygapophyses*, dont on voit seulement la base d'insertion brisée; on voit en outre, vers la jonction du centrum et des arcs neuraux, la base d'insertion d'une

apophyse transverse, dont il est impossible d'apprécier la grandeur.

4^o Je rapporte enfin au même animal, mais sans certitude absolue, une grande *ossification dermique* (Pl. VI, fig. 3-3a), en partie brisée d'un côté, de forme générale arrondie ou un peu ovalaire, fort épaisse (0^m,07 en moyenne) par rapport à son diamètre, qui est de 0^m,25. La face interne, presque lisse, montre une structure fibreuse entrelacée, très particulière, tandis que la face externe, légèrement relevée des bords vers le centre en forme de cône surbaissé, présente une ornementation grossièrement rayonnante, formée de sillons et de cavités aréolaires de diverses grandeurs. Ces rugosités constituent évidemment une base d'insertion pour une plaque cornée ou pour une épine puissante. La position de cet os dermique sur le corps de l'animal est difficile à préciser pour le moment; je suppose qu'elle pouvait être placée, comme chez plusieurs autres Dinosauriens (*Stégosauridés*, *Ceratopsidés*), à la partie postérieure du dos ou au-dessus de la base de la queue.

Rapports et différences. — L'attribution de ce grand Dinosaurien au groupe des *Sauropodes* est prouvée par la présence d'un humérus plein, sans cavité médullaire, en même temps que par la grandeur de cet humérus (1^m environ), entraînant la station quadrupède. Il existe bien des os des membres pleins dans certaines familles de Dinosauriens *Orthopodes*, tels que les *Stégosauridés* et les *Ceratopsidés*, mais chez ceux-ci le membre antérieur est plus réduit et implique la station bipède; en même temps leurs vertèbres sont *platycœles* ou *amphicœles* et non *procœles*, comme dans le type de Madagascar.

La forme des vertèbres caudales de ce dernier type est tout à fait spéciale : leur conformation *profondément procœlienne*, ainsi que la *position très avancée de l'arc neural* sur le centrum ne s'observent, parmi les Sauropodes, que dans le seul genre *Titanosaurus* établi par M. Lydekker (1) d'abord d'après des vertèbres caudales du Crétacé de l'Inde (*Lameta group*), et signalé ensuite par le même paléontologiste dans le *Wealdien* et le *Upper greensand* de l'île de Wight (2). L'attribution de l'animal de Madagascar au genre *Titanosaurus* est confirmée par les autres détails de structure de ces vertèbres caudales, tels que la présence d'une large gouttière médiane sous le centrum, l'articulation double des os en chevron, l'existence de zygapophysés antérieures, etc.

(1) *Records Geol. Survey Ind.*, vol. X, 1877, p. 38. — Id., *Palæontologia indica*, sér. IV, vol. I. *Foss. Rept. a. Amphibia*, p. 20, pl. IV-V. — Id., *Catal. of foss. Rept. Brit. Mus.*, part I, 1888, p. 134.

(2) *Quart. Journ. geol. Soc.*, t. XLIII, p. 156, et t. XLIV, p. 54.

Les autres genres de Sauropodes (1), dont les vertèbres caudales sont connues, les montrent de caractères très différents du *Titanosaurus*. Le *Cetiosaurus* Owen, a des vertèbres caudales amphicœliennes, un peu plus creusées en avant qu'en arrière. Le *Brontosaurus* Marsh a des vertèbres caudales également amphicœliennes, et en outre des os en chevron à articulation simple. Le *Morosaurus* Marsh possède des chevrons à double articulation, comme le *Titanosaurus*, mais des vertèbres caudales antérieures bien plus faiblement procœliennes. Les vertèbres caudales d'*Atlantosaurus* Marsh ressemblent à celles du *Morosaurus*. Le *Pleurocelus* Marsh et le *Diplodocus* Marsh ont des caudales platycœles. Enfin le *Macrurosaurus* Seeley possède des caudales légèrement procœliennes, mais différentes de celles du *Titanosaurus* par leur allongement, la position médiane de l'arc neural, la forme comprimée du centrum, pourvu d'une crête inférieure simple. On ignore la forme des caudales dans les autres genres, tels que *Pelorosaurus* Mantell, *Ornithopsis* Seeley, *Thecospondylus* Seeley, *Æpysaurus* Gerv.

En résumé, la forme des vertèbres caudales et l'articulation double des os en chevron paraissent rapprocher le *Titanosaurus* de la famille des *Cetiosauridés* Lyd. (= *Morosauridés* Marsh) et plus spécialement du genre *Morosaurus* américain, peut être identique à l'*Ornithopsis* d'Angleterre.

Cependant l'existence de pièces dermiques osseuses, comme celle que j'ai figurée (Pl. VI, fig. 3) et que j'attribue provisoirement au même animal, parce qu'elle a été trouvée sur le même point que les vertèbres, donnerait au *Titanosaurus* un caractère spécial, inconnu chez les autres *Cetiosauridés*. Il existe, il est vrai, dans quelques genres de cette famille des ossifications dermiques sternales (bouclier sternal) paires (*Brontosaurus*) (2) ou impaires (*Cetiosaurus*) (3); mais ces pièces sont beaucoup plus minces, plus finement rugueuses que la pièce de Madagascar et ne peuvent, je pense, lui être comparées ni comme forme, ni comme situation.

Les seuls Dinosauriens possédant un véritable squelette dermique composé de plaques osseuses épaisses sont quelques Théropodes (*Ceratosauridés*) et surtout des Orthopodes (*Stégosauridés*, *Ceratopsidés*).

(1) Je renverrai pour la bibliographie des divers genres cités de Dinosauriens au *Traité de paléontologie* de M. Zittel, où ces indications sont fort complètes.

(2) MARSH. *Amer. Journ. sc.*, 1880, t. XIX, pl. VIII.

(3) OWEN. *Brit. mesoz. Rept.*, (Palæont. Soc.), part. II, 1875, p. 31, fig. 1 (ex Phillips).

Le *Ceratosaurus* Marsh, du Jurassique supérieur du Colorado, portait, selon M. Marsh (1), dans la région du cou, une série de pièces dermiques osseuses appuyées sur les vertèbres cervicales ; ces pièces n'ayant pas été figurées, je ne puis dire si elles ressemblent à la plaque dermique de Madagascar.

Le *Stegosaurus* Marsh, du Jurassique supérieur du Colorado, identique, d'après MM. Marsh et Lydekker, avec l'*Omosaurus* Ow., du Kimméridgien d'Angleterre, était revêtu d'une cuirasse de pièces dermiques, de forme variable suivant les espèces. On ne peut, dans tous les cas, comparer la pièce de Madagascar aux énormes plaques impaires aplaties, triangulaires de profil, qui se dressaient verticalement le long de la ligne médiane du tronc et de la queue (2) et on ne pourrait songer à un rapprochement qu'avec les plaques osseuses paires de la région cervicale et dorsale. M. Marsh a figuré en particulier (3), sous le nom de « *tubercular spine* » du *Stegosaurus ungulatus*, une plaque dermique dont la forme générale, quoique de dimensions moitié moindres, rappelle la pièce de Madagascar ; comme dans cette dernière, la face inférieure est presque lisse, le bord est ondulé, la surface supérieure rugueuse ; mais ces rugosités n'ont pas la disposition rayonnante du type de Madagascar et le centre de la plaque s'élève en une éminence conoïde beaucoup plus accentuée. Dans l'*Omosaurus armatus* Ow. d'Angleterre, la cuirasse dermique, suivant Hulke (4) était formée de plaques minces et plates.

La famille des *Ceratopsidés* présentait également un squelette dermique fort développé, en particulier dans le *Ceratops* et le *Triceratops* Marsh du Crétacé supérieur des Montagnes Rocheuses (étage de Laramie). Quelques-unes des pièces dermiques du *Triceratops* (5), figurées par M. Marsh ne manquent pas d'une certaine analogie avec la pièce de Madagascar dans la forme générale, le bord onduleux, le relèvement plus ou moins conique de la partie centrale ; mais je ne retrouve dans aucune de ces figures l'ornementation rugueuse rayonnante si particulière de cette dernière pièce. Dans le *Nodosaurus textilis* Marsh (6) du Crétacé moyen du Wyoming, il existait une cuirasse dermique complète formée de

(1) *Americ. Journ. of sc.*, t. 27, p. 330.

(2) *Amer. Journ. of sc.*, t. XLII, pl. IX, et t. XIX, pl. XI.

(3) *Amer. Journ. of sc.*, t. XIX, pl. X, fig. 4.

(4) *Quart. Journ. geol. Soc.*, t. XLIII, 1887, p. 699.

(5) *American Journ. of sc.*, t. XLI, pl. X, fig. 4-10.

(6) *Amer. Journ.*, t. XXXVIII, p. 175, fig. dans le texte.

rangées de plaques, dont la surface entière montre une structure fibreuse, treillissée suivant deux directions à angle droit, qui ne ressemble en rien à la pièce de Madagascar.

On a rattaché à la famille des Cératopidés un Dinosaurien des couches crétacées supérieures de Neue-Welt (Autriche), dont diverses parties du squelette ont reçu les noms de *Struthiosaurus* Bunzel, de *Danubiosaurus* Bunzel, et de *Cratæomus* Seeley. Ce dernier paléontologiste a figuré (1) plusieurs pièces de l'armure dermique de ce Dinosaurien : ni les longues épines, ornées à la base de rangées de boucliers polygonaux coniques, ni les plaques dorso-caudales paires ou impaires, de 6 à 7 centimètres de longueur, toutes pourvues sur leur face externe d'une *carène longitudinale*, ne peuvent être rapprochées de l'énorme plaque de Madagascar ; il y a seulement une certaine ressemblance entre cette dernière et les plaques dorso-caudales du *Cratæomus* au point de vue de l'aspect onduleux des bords et de la disposition des sillons vasculaires.

Les plaques osseuses du squelette dermique si développé du *Scelidosaurus* Ow. (2) du Lias d'Angleterre sont caractérisées, comme dans le *Cratæomus*, par une carène longitudinale qui n'existe pas sur la pièce de Madagascar. Il en est de même des plaques osseuses, d'ailleurs de petites dimensions, de l'*Acanthopholis* Huxley (3), de la craie marneuse de Folkstone.

Pour résumer ces comparaisons, on peut dire que la pièce dermique de Madagascar est caractérisée par sa grande dimension, par sa forte épaisseur, par les profonds sillons et cavités rayonnantes de sa surface ; par un léger relèvement de la partie centrale en un cône peu élevé. Elle ne ressemble à aucune pièce décrite de l'armure dermique des Dinosauriens. C'est encore une raison de plus qui m'engage à l'attribuer au *Titanosaurus*, dont les vertèbres ont été trouvées dans le même gisement. Il est vrai que l'existence d'un squelette dermique n'ayant pas été signalée jusqu'ici dans le groupe des Sauropodes, il n'est pas impossible que la pièce dermique en question provienne de quelque autre Dinosaurien Orthopode encore inconnu à Madagascar ; cette question mérite donc encore d'être réservée.

Détermination spécifique. — Il me reste maintenant à comparer les ossements du *Titanosaurus* de Madagascar avec ceux des autres

(1) *Quart. Journ. geol. Soc.*, 1881, t. XXXVII, p. 637, pl. XXVIII, XXX et XXXI.

(2) *Liassic Reptilia* (Palæont. Society, part. I, 1861).

(3) *Geol. Magaz.*, 1867, t. IV, pl. V.

espèces décrites de ce genre encore incomplètement connu. La forme des vertèbres caudales sera, pour cela, d'un grand secours.

Le *Titanosaurus indicus* Lyd. (1), des *couches de Lameta*, près Jabalpur et Pisdura (attribuées au Crétacé moyen), diffère du type de Madagascar par ses vertèbres caudales, dont le centrum est très comprimé en travers, de telle sorte qu'en examinant par dessous, on ne voit pas les côtés de la vertèbre. La taille devait être assez semblable dans les deux espèces, car la vertèbre-type figurée par M. Lydekker (pl. IV) est intermédiaire par ses dimensions entre les deux vertèbres de Madagascar et devrait, en effet, occuper dans la série des caudales, une position un peu plus reculée que la plus grande des vertèbres de Madagascar, car elle est plus allongée.

Le *Titanosaurus Blanfordi* Lyd. (2), des *Lameta-beds* de Pisdura est fondé sur deux vertèbres caudales dont le centrum est de section cylindroïde avec un diamètre transverse légèrement plus fort que le diamètre vertical. Malgré cette ressemblance dans la forme générale, les vertèbres de Madagascar diffèrent de celles-ci : 1° parce que les côtés du centrum sont plus déprimés et excavés, de sorte qu'il y a un angle plus marqué entre les faces inférieures et latérales de la vertèbre ; 2° parce que les deux arêtes inférieures et le sillon médian longitudinal du centrum sont beaucoup plus marqués, presque autant que dans le *T. indicus*. On peut donc dire que les vertèbres de Madagascar représentent un type particulier, intermédiaire entre les deux espèces indiennes.

M. Lydekker a également fait connaître des formes européennes du genre *Titanosaurus*. De l'argile wealdienne de Brook (île de Wight) provient une vertèbre caudale (3) qui possède le caractère fortement procœlien et la position avancée de l'arc neural caractéristique des *Titanosaurus*. Elle ressemble beaucoup à la vertèbre de Madagascar par le degré de compression du centrum et la saillie des crêtes inférieures ; on n'y aperçoit pas de surfaces articulaires pour les os en chevron. L'espèce, qui n'a pas reçu de nom spécifique, semble fort peu différente de l'espèce de Madagascar.

Une autre vertèbre de *Titanosaurus* du grès vert supérieur de l'île de Wight (4) est plus grande que la précédente et son centrum est plus comprimé latéralement.

(1) *Palæont. indica*, sér. IV, vol. I, pl. IV et V, fig. 3-6.

(2) *Pal. indica*, loc. cit., pl. V, fig. 2, 4 et 5.

(3) *Quart. Journ. geol. Soc.*, 1887, p. 156. — Id., *Catal. foss. Rept. Brit. Mus.*, part. I, p. 135, fig. 22.

(4) *Catal. foss. Rept. Brit. Mus.*, part. I, p. 136.

En résumé, l'espèce de *Titanosaurus* de Mevarana n'est identique à aucune des formes décrites de l'Inde ou de l'Europe, tout en paraissant très voisine du type wealdien de l'île de Wight, au moins pour la forme des vertèbres caudales. Je la désignerai sous le nom de *Titanosaurus madagascariensis* n. sp.

II. — Sous-ordre des THÉROPODES.

(*Carnassiers digitigrades*).

Megalosaurus crenatissimus, n. sp.

(Pl. VI, fig. 4-8).

Descriptions. — J'attribue à un Mégalosauridé de moyenne taille les pièces suivantes :

1° *Deux dents* dont une à peu près entière jusqu'à la base de la couronne (Fig. 4), l'autre plus forte, mais incomplète en bas (Fig. 5). Ces dents présentent les caractères habituels des dents de Mégalosauridés ; une forme comprimée en travers avec deux arêtes vives en avant et en arrière, cette dernière plus tranchante que l'antérieure ; un profil recourbé en arrière en forme de lame de sabre ; des crénelures transverses fines sur les arêtes tranchantes : *ces crénelures s'étendent sur toute la longueur du bord antérieur*. L'émail est finement strié en long.

2° *Une phalange unguéale* (Fig. 8-8a) en forme de griffe recourbée, malheureusement brisée vers la pointe. Une arête mousse qui parcourt le bord convexe ou supérieur sur toute sa longueur sépare deux faces latérales obliques dont l'une, sans doute placée du côté externe, est plus développée que l'autre ; cette dissymétrie de la phalange permet de penser que l'on a affaire à une griffe d'un doigt latéral. Chacune des deux faces est recoupée vers le bas par un large sillon vasculaire courbe qui part du bord inférieur et se dirige en remontant vers la pointe terminale de la griffe. La face postérieure ou articulaire présente l'indice de deux excavations articulaires peu profondes, l'externe plus large, séparées par une légère arête verticale.

3° Deux vertèbres du sacrum ont une forme étranglée dans le milieu du centrum (Fig. 6), suivant le type ordinaire des Mégalosauridés.

4° *Une vertèbre caudale*, très allongée, nettement *amphicœlienne* (Fig. 7), dont le centrum présente une section quadrangulaire, plus haute que large. En dessous, on voit une légère crête médiane

longitudinale, bordée par deux sillons peu prononcés. L'arc neural s'insère sur presque toute la longueur du centrum qui est libre seulement en arrière sur un centimètre de longueur. Une arête médiane longitudinale représente seule l'indice d'une apophyse épineuse. On ne voit point de surface pour les os en chevron, ce qui permet d'attribuer cette pièce à la région post-médiane de la queue. Il existe un canal neural extrêmement étroit, de forme elliptique. Les zygapophyses antérieures et postérieures sont brisées.

Rapports et différences. — Les caractères tirés à la fois des dents, de la phalange unguéale et de la vertèbre caudale amphicœlienne ci dessus décrites, ne permettent aucun doute sur l'existence à Madagascar d'un Dinosaurien carnassier voisin du *Megalosaurus* Buckland, du Jurassique et du Crétacé d'Europe, et du genre voisin *Dryptosaurus* Marsh (*Lælaps* Cope) du Crétacé des Etats-Unis.

Si on compare les pièces de Madagascar à celles de l'espèce type, *Megalosaurus Bucklandi* Meyer, du Jurassique inférieur d'Angleterre et de France, on reconnaît des divergences importantes : les dents de la mandibule (1) sont plus hautes, mais plus étroites, avec des crénelures bien moins fines sur le bord postérieur et surtout sur le bord antérieur, où elles n'existent que sur la moitié supérieure de la couronne ; ce caractère est important à remarquer, car les dents de Madagascar, celle de la fig. 4 en particulier, dont la couronne est à peu près complète, présentent des crénelures sur toute la partie visible du bord antérieur. Les dents supérieures du *M. Bucklandi* (2) sont semblables aux inférieures ; les crénelures paraissent seulement moins marquées. Les vertèbres sacrées de cette espèce (3) ont bien la forme courte et étranglée au milieu du centrum que présentent les vertèbres de Madagascar ; celles-ci sont seulement beaucoup plus petites. La vertèbre caudale de Madagascar ressemble entièrement aux vertèbres caudales du *M. Bucklandi* (4) pour la forme générale et les détails ; elle est seulement encore de proportions plus allongées et de dimensions plus faibles d'un quart environ. Enfin la phalange unguéale est moins comprimée en travers, plus aplatie de haut en bas que dans le *M. Bucklandi* (5) ; elle diffère, en outre, parce que le sillon latéral

(1) OWEN. *Wealden a. Purbeck Reptilia*, part. III, pl. XII (*Palæont. Soc.*, 1836).

(2) HUXLEY. *Quart. Journ. geol. Soc.*, t. XXV, 1869, pl. XII.

(3) OWEN. *Loc. cit.*, pl. II et III.

(4) DESLONGCHAMPS. *Mém. Soc. Linn. Norm.*, t. VI, 1834, pl. II (*Pækilopleuron Bucklandi*).

(5) DESLONGCHAMPS. *Loc. cit.*, pl. VIII, fig. 22-26.

aboutit en arrière au bord inférieur de l'os beaucoup plus tôt que dans l'espèce européenne, où ce sillon court parallèlement au bord inférieur presque jusqu'à l'extrémité proximale de la phalange.

Le *Megalosaurus insignis* Desl. du Jurassique supérieur d'Angleterre et de France (1) est une très grande espèce dont les dents ont la même forme étroite et allongée que celles du *M. Bucklandi*; elles sont de plus moins fortement incurvées en arrière que dans l'espèce de Madagascar, les crénelures du bord tranchant antérieur sont plus fortes et cessent dans le tiers inférieur de la longueur de la couronne.

Dans le *M. Dunkeri* Koken (2), du Wealdien d'Angleterre et d'Allemagne, la forme des dents est également plus étroite et plus allongée que dans l'espèce de Madagascar; mais les crénelures sont déjà plus fines et ressemblent davantage à celles de ce dernier type; cependant elles disparaissent, comme dans les autres espèces européennes, vers le milieu de l'arête antérieure, et s'atténuent même assez facilement par usure sur toute la longueur de ce bord. Les phalanges unguéales du *M. Dunkeri* (3) sont plus grêles, plus comprimées en travers que dans l'espèce de Madagascar, et le sillon latéral reste parallèle au bord inférieur, au lieu de se recourber en bas vers le tiers postérieur.

M. Seeley a décrit (4) des couches crétacées supérieures de Neue Welt, près Vienne, sous le nom de *Megalosaurus pannoniensis* deux dents qui sont beaucoup plus voisines des dents de Madagascar par la forme de la couronne, plus courte, plus large à la base, plus finement crénelée en avant et en arrière que dans les autres espèces européennes. Cependant la courbure en arrière est moins forte que dans l'espèce de Madagascar et les crénelures cessent dans le tiers inférieur de l'arête antérieure au lieu de continuer sur toute la longueur de ce bord. Je ne pense pas qu'on puisse les attribuer à une même espèce.

C'est surtout à l'espèce de l'Arriallor group de Trichinopoli (Inde anglaise), figurée par M. Lydekker (5) sans désignation spécifique, que les dents de Madagascar ressemblent tout à fait par la forme courte, large à la base, fortement incurvée en arrière, et

(1) SAUVAGE. *Mém. Soc. Géol. France*, 2^e sér., t. X, pl. V, fig. 1-3.

(2) *Palæont. Abhandl.*, t. III, part. 5, pl. II, fig. 2. — OWEN. *Wealden a. Purbeck Rept.*, pl. XI.

(3) OWEN. *Loc. cit.*, pl. X.

(4) *Quart. Journ. geol. Soc.*, 1881, t. XXXVII, p. 670, pl. XXVII, fig. 21-23.

(5) *Palæont. indica*, sér. IV, vol. I, pl. VI, fig. 6.

par la finesse des crénelures, qui se prolongent également sur toute la longueur du bord antérieur. Sauf les dimensions beaucoup plus fortes du type indien, on ne saurait trouver de différence appréciable avec le type de Madagascar et cette différence de taille peut tenir, soit à l'âge du sujet, soit même à l'ordre de position de la dent sur les mâchoires. Je pense donc pouvoir réunir ces deux types, et je donnerai à l'espèce le nom de *Megalosaurus crenatissimus* n. sp. à cause des crénelures qui s'étendent sur toute la longueur des deux arêtes tranchantes des dents.

Plusieurs genres du Jurassique et du Crétacé d'Amérique présentent de grandes affinités avec le *Megalosaurus*. Le mieux connu est le *Dryptosaurus* Marsh (= *Lalaps* Cope (1), du Crétacé supérieur de New-Jersey. L'espèce type *D. aquilunguis* Cope est très grande, atteignant la taille du *M. Bucklandi*; les dents diffèrent surtout de celles des *Megalosaurus* par les crénelures du bord antérieur, qui s'étendent sur toute la longueur de ce bord jusque près de la racine, au lieu d'être limitées à la partie supérieure de la couronne. Il est intéressant de constater que ce caractère se retrouve justement dans le type de Madagascar et de l'Inde, dont l'attribution au genre *Dryptosaurus* se montre ainsi tout à fait probable. Il est vrai d'ajouter que Leidy a exprimé l'opinion que le genre américain était assez voisin du *Megalosaurus* d'Europe pour ne pas en être distingué, et cette opinion est d'autant plus vraisemblable que les parties connues du squelette du *Dryptosaurus* sont fort analogues à celles des *Megalosaurus*. J'attribuerai donc l'espèce de Madagascar au grand genre *Megalosaurus*, tout en faisant ressortir ses affinités avec les espèces du Crétacé supérieur d'Amérique distinguées sous le nom de *Dryptosaurus*.

4^e Résumé et Conclusions.

La formation argilo-sableuse quiaffleure dans la plaine et à la base des plateaux de Mevarana et qui est immédiatement subordonnée aux marnes et calcaires à faune sénonienne marine qui constituent ces plateaux, contient en plusieurs points d'abondants débris de Reptiles terrestres qui se rapportent aux formes suivantes :

(1) COPE. *Proc. Ac. nat. Sci.*, Philadelphie, 1866, p. 276. — *Trans. Amer. phil. soc.*, t. XIV, pl. 8-11.

DINOSAURIENS

I. — Ordre des Sauropodes.

Titanosaurus madagascariensis, n. sp. — Caractérisé comme genre par ses vertèbres caudales *fortement procœliennes*, dont l'arc neural s'insère très en avant sur le centrum.

La forme du centrum des caudales permet de distinguer l'espèce de Madagascar du *T. indicus* Lyd. dont les vertèbres caudales sont fortement comprimées en travers, et du *T. Blanfordi* Lyd. chez lequel le centrum a une section plus régulièrement circulaire, sans trace de la dépression latérale qui se montre dans le *T. madagascariensis*. Cette dernière espèce se rapproche bien davantage, au point de vue de la forme et du degré de compression des vertèbres caudales, du type wealdien de l'île de Wight, rapporté par M. Lydekker au genre *Titanosaurus*, sans désignation spécifique.

J'attribue provisoirement au *T. madagascariensis* une grande ossification dermique, épaisse, à surface externe légèrement relevée en cône au milieu, ornée de profondes rugosités rayonnantes, qui ne ressemble à aucune pièce décrite chez les divers Dinosauriens munis d'une armure dermique. Cependant le fait que les Sauropodes sont généralement dépourvus d'un squelette cutané, rend cette attribution quelque peu incertaine. Il n'est pas impossible qu'elle annonce la présence d'un grand Dinosaurien d'un tout autre groupe.

II. — Ordre des Théropodes.

Megalosaurus crenatissimus, n. sp. — Un Dinosaurien carnassier est représenté par deux dents de faible taille, comprimées, recourbées en arrière en forme de lame de sabre, de la forme habituelle des *Megalosaurus*, mais plus courtes et plus larges que dans toutes les espèces européennes de ce genre et caractérisées surtout parce que les crénelures fines qui ornent les deux arêtes tranchantes en avant et en arrière de la couronne, se prolongent sur toute la longueur du bord antérieur au lieu d'occuper seulement la moitié ou les deux tiers seulement de ce bord tranchant. Le nom de *Megalosaurus crenatissimus*, n. sp., est destiné à faire ressortir ce caractère, qui se retrouve dans un *Megalosaurus* sp. signalé par M. Lydekker dans le Crétacé supérieur de l'Inde, et aussi dans le *Dryptosaurus* Marsh (*Laelaps* Cope) du Crétacé supérieur des Etats-Unis. Je suis

donc amené à rapprocher le type de Madagascar du genre *Dryptosaurus*, qu'il vaut mieux sans doute considérer comme une simple section du grand genre *Megalosaurus*.

Les autres pièces du *M. crenatissimus* sont : une vertèbre sacrée, une caudale de forme plus allongée que dans le *M. Bucklandi*, enfin une phalange unguéale en forme de griffe recourbée, moins comprimée en travers que dans les autres *Megalosaurus*, et munie d'un sillon latéral moins prolongé en arrière que dans les espèces décrites.

CHÉLONIENS. — Nombreux fragments de carapace et de plastron indéterminables même comme genre.

Au point de vue de la distribution géographique des Dinosauriens, les gisements de Madagascar présentent un grand intérêt à cause de la présence signalée dans le Crétacé de l'Inde par M. Lydekker à la fois du genre *Titanosaurus* (*Lameta-beds*) et d'un *Megalosaurus* (*Arriallor group*) qui m'a paru appartenir à une espèce extrêmement voisine de celle de Madagascar.

Cette coïncidence dans la distribution de deux genres de Reptiles terrestres, appartenant à deux groupes bien distincts de Dinosauriens, me semble une confirmation importante de l'hypothèse formulée par Neumayr, d'une jonction entre l'Inde et Madagascar pendant la période secondaire.

Il convient de rappeler toutefois que le genre *Titanosaurus* a eu une vaste distribution géographique : en dehors de l'Inde et de Madagascar, il a été signalé dans le *Wealdien* et dans l'*Upper greensand* de l'île de *Wight* ; enfin, M. Lydekker l'a retrouvé jusque dans le Crétacé de Patagonie. Le *Megalosaurus* a également une vaste extension géographique, allant de l'Inde et de Madagascar à l'Europe et même aux Etats-Unis, si on fait rentrer dans ce grand genre les espèces américaines désignées sous le nom de *Dryptosaurus*.

Je ne puis manquer de rappeler enfin que M. Lydekker a déjà indiqué l'existence à Madagascar (*Quart. Journ. geol. Soc.*, 1895, p. 329) d'un Dinosaurien Sauropode qu'il a attribué au genre *Bothriospondylus* (*B. madagascariensis*, n. sp.) du Jurassique d'Angleterre, et qu'il suppose provenir de couches jurassiques des environs de Narinda, sur la côte N.-O. de l'île. L'exploration géologique détaillée de cette grande terre promet donc d'être fertile en Reptiles du groupe si intéressant des Dinosauriens.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI

Fig. 1-3. — *Titanosaurus madagascariensis*, n. sp.

1. Vertèbre de la région caudale antérieure, par côté. 1/3 de grandeur.
- 1^a. La même vertèbre par dessous.
2. Vertèbre de la région caudale moyenne, vue par la face antérieure procœlienne. 1/3 de grandeur.
- 2^a. La même vertèbre. par côté.
3. Pièce dermique osseuse, par la face extérieure. 1/4 environ de grandeur.
- 3^a. La même pièce, par côté.

Fig. 4-8. — *Megalosaurus crenatissimus*, n. sp.

4. Dent dont la couronne est à peu près complète, par côté. La figure est grossie d'un quart.
 - 4^a. Même dent; section à la base.
 5. Autre dent, incomplète à la base de la couronne, par côté. Grossie d'un quart.
 - 5^a. Même dent; section à la base.
 6. Centrum de l'une des vertèbres sacrées. 2/3 de grandeur.
 7. Vertèbre caudale amphiœlienne, par côté. 2/3 de grandeur.
 8. Phalange unguéale d'un doigt latéral, vue par côté. 2/3 de grandeur.
 - 8^a. Même phalange, vue par l'articulation proximale.
-

Séance générale annuelle du 9 Avril 1896

PRÉSIDENCE DE M. G. DOLLFUS, PRÉSIDENT

M. L. Cayeux, secrétaire de l'année 1895, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce la mort de M. Didelot, membre de la Société depuis 1875, et celle de M. Berthaud, ancien professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Lyon, membre à vie de la Société et qui faisait partie de la Société depuis 1853.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. **Mermier**, sous-chef de Bureau de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, 138, rue Bugeaud, à Lyon, présenté par MM. Depéret et G. Dollfus.

Il annonce la présentation de deux nouveaux membres.

Le Président signale à la Société la présence de M. Archibald Geikie, directeur du Geological Survey de la Grande-Bretagne, de M. le chanoine de Dorlodot, professeur de Paléontologie à l'Université de Louvain, et de M. Walther, professeur à l'Université d'Iéna.

M. le Président décerne le prix Viquesnel à M. **Cossmann**, ingénieur en chef des services techniques au chemin de fer du Nord.

M. **Peron** offre à la Société trois brochures ayant pour titre : *Les Brachiopodes du terrain crétacé supérieur de Ciply (Belgique)*. — *Sur un gisement d'Echinodermes du Glypticien de la Meuse*. — *Gustave Cotteau, notice biographique*.

M. G. **Ramond**, en offrant à la Société, pour sa bibliothèque, une brochure intitulée : « La Géologie des Indes anglaises » (93 pages, in-8°, juillet 1895-février 1896), s'exprime ainsi :

« J'ai pensé qu'il serait utile à nos Confrères d'avoir à leur disposition, sous une forme facile à consulter, le résumé de la nouvelle édition du « *Manual of the Geology of India* », qui a paru dans le Tome IX de l'*Annuaire géologique universel* (p. 595-634).

» J'avais eu l'intention de joindre une *carte* en couleurs à ce travail ; mais des difficultés d'ordre matériel m'en ont, jusqu'à présent, empêché. Je me suis donc borné à faire suivre le texte de l'*Annuaire* d'un *Index* alphabétique détaillé et d'une table des auteurs cités.

» J'ose espérer que mes efforts rendront quelques services et feront connaître, à un plus grand nombre de lecteurs, la Géologie des *immenses possessions* de l'Empire colonial britannique des Indes.

» Je mets à la disposition de tous ceux de mes Confrères qui m'en feraient la demande un exemplaire de cette brochure ».

M. Bigot présente un travail intitulé : *Contributions à la Faune jurassique de Normandie* ; 2^e *Mémoire* : *sur les Opis*, dans lequel sont décrites 20 espèces réparties dans six sections. Il a figuré le type du genre *Opis* Defrance, qui est *Opis cardinoides* Lamk sp. (= *O. Annoniensis* d'Arch.) du Tourtia de Belgique ; le nom d'*Opis*, s. str. doit être réservé aux formes voisines telles que *Opis Hugardians* d'Orb., *Neocomiensis* d'Orb., *Glareosa* de Lor., *elegans* d'Orb. Deux sections sont nouvelles : *Trigonastarte*, type *Cestarte trigona* Sow., et *Pachyopis*, type *Opis ponderosa* E. Desl., forme voisine de *O. cordiformis* Lycett.

LE MARQUIS G. DE SAPORTA,
SA VIE ET SES TRAVAUX

par M. R. ZEILLER.

Parmi les savants que la Société Géologique de France doit être fière d'avoir comptés au nombre de ses membres, le Marquis G. de Saporta est un de ceux dont le nom mérite de briller aux premiers rangs, par l'importance de ses découvertes, par les progrès qu'il a fait faire à la science, par la réputation et l'autorité universelle que lui avaient conquises ses travaux.

Les hommages unanimes qui lui ont été rendus dans les publications scientifiques de la France et de l'Étranger témoignent en quelle estime il était tenu et quelle perte nous avons faite en lui. Tout récemment encore, dans des pages charmantes (1), notre confrère M. Gaudry faisait revivre à la fois « le grand seigneur » et « le prince de la science », et rappelait, à côté de son œuvre paléontologique, les intéressants essais historiques ou artistiques dans lesquels il a plus d'une fois cherché un délassement, et qui attestent, d'une façon si remarquable, la merveilleuse souplesse et l'incessante activité de son esprit. Il ne saurait être question ici de ce genre de travaux de notre regretté confrère autrement que sous la forme de simples mentions bibliographiques, et l'œuvre paléobotanique qui doit seule nous occuper est elle-même si considérable et comporte des aspects si variés, que je ne puis songer à la passer en revue avec autant de détails qu'il le faudrait pour la faire convenablement apprécier, et que je devrai me borner à en retracer seulement les traits les plus saillants.

Les principaux résultats des recherches du Marquis de Saporta sont, d'ailleurs, consignés presque tous dans notre *Bulletin*, où il s'est plu, dès ses débuts, à les résumer lui-même pour ses confrères de la Société Géologique, lorsque les développements qu'elles comportaient ne lui permettaient pas de nous donner la primeur de ses observations. Il nous a ainsi permis de le suivre pas à pas, et depuis 1862, date de son entrée dans notre Société, nous l'avons vu sans

(1) Un naturaliste français : Le Marquis de Saporta, par M. ALBERT GAUDRY (*Revue des Deux-Mondes*, 15 janvier 1896, p. 303-328).

cesse à l'œuvre, explorant avec passion ce domaine de la botanique fossile auquel il s'était consacré, y faisant chaque jour des découvertes nouvelles du plus haut intérêt ; mais ce n'est pas seulement par ces découvertes qu'il a servi la science, c'est aussi par ses efforts incessants pour répandre dans le grand public les connaissances géologiques et paléontologiques, et en particulier les théories de l'école transformiste, dont il était un partisan convaincu et à l'appui desquelles il savait tirer, de l'étude des formes végétales qui se sont succédé à la surface de notre globe, de saisissants arguments. Vulgarisateur incomparable, il avait le rare talent, tout en demeurant parfaitement exact et précis, de se mettre à la portée de tous les lecteurs, de leur présenter sous une forme attachante les questions les plus spéciales, et il avait ainsi rendu son nom familier à tous les esprits cultivés, quelque peu soucieux de se tenir au courant du mouvement des idées scientifiques contemporaines. Sans cesse occupé de la question des origines, s'attachant en toute occasion à mettre en lumière les enchaînements que la paléontologie révèle entre les différents représentants du monde végétal comme du monde animal, il a, de même que son ami M. Gaudry, contribué d'autant plus efficacement à la diffusion des doctrines évolutionnistes, que ses convictions spiritualistes le mettaient à cet égard à l'abri de tout soupçon de parti pris.

Il se plaisait parfois, se faisant à lui-même l'application de ces doctrines, à attribuer à l'influence de l'hérédité, à un phénomène d'atavisme, les goûts qui, se révélant en lui à un moment donné, l'avaient détourné des travaux littéraires dont il s'était tout d'abord occupé, pour l'entraîner vers la botanique fossile. Il en pouvait rechercher l'origine aussi bien du côté paternel que du côté maternel, car si depuis le commencement du XVII^e siècle les Saporta s'étaient voués presque tous à la carrière des armes, les sciences naturelles avaient été précédemment fort en honneur dans leur maison : originaires de Saragosse, l'un d'eux était à la tête de l'Université de Lérida lorsque sa réputation scientifique le fit appeler en France par Charles VIII, qui l'attacha à sa personne en qualité de premier médecin. Durant le cours du XVI^e siècle, ses descendants directs prirent une part considérable à la réorganisation de l'Université de Montpellier, dont ils furent successivement chanceliers ou vice-chanceliers ; l'un d'eux y lia amitié avec Rabelais, qui cite son nom dans *Pantagruel*, et le Marquis de Saporta avait lui-même pris plaisir à rappeler leur souvenir en inaugurant comme prési-

dent, le 20 mai 1893, la session extraordinaire que la Société Botanique de France était allée tenir à Montpellier à l'occasion de la célébration du troisième centenaire de la fondation du Jardin des plantes de cette ville. Il évoquait d'autre part, dans la même session, à propos d'une communication sur les semis naturels de certains arbres d'agrément introduits en Provence, la mémoire de ses ancêtres maternels, les Boyer de Fonscolombe, parmi lesquels son bisaïeul et son aïeul avaient cultivé, le premier tout au moins en amateur, diverses branches de l'histoire naturelle ; le second, Hippolyte Boyer de Fonscolombe, a eu comme entomologiste une grande réputation et a laissé de nombreux ouvrages justement appréciés.

Né à Saint-Zacharie, dans le Var, le 28 juillet 1823, Louis-Charles-Joseph-Gaston de Saporta avait ainsi, durant ses années de jeunesse, pu voir son grand-père se livrer à ses études favorites, et son propre père, le Marquis Adolphe de Saporta, suivre une voie semblable, en se consacrant plus spécialement aux papillons ; mais il n'éprouvait alors nul désir de marcher sur leurs traces. Doué d'une imagination vive, il avait ressenti l'influence de l'école romantique, et ses goûts le portaient de préférence vers les travaux littéraires ; d'autre part ses souvenirs de famille, son attachement pour la Provence, donnaient pour lui un attrait particulier aux recherches historiques. Ses charmants discours à l'Académie d'Aix, l'intéressant ouvrage qu'il a publié il y a peu d'années sur la famille de M^{me} de Sévigné sont là pour montrer qu'il aurait pu suivre brillamment la voie vers laquelle il s'était senti tout d'abord entraîné ; mais le germe latent qu'il portait en lui ne devait pas tarder à se développer.

Cruellement frappé en 1850 par la mort de sa jeune femme, l'esprit trop absorbé par sa douleur pour pouvoir le fixer sur le genre de travail qui l'avait d'abord séduit, il chercha une diversion dans l'étude plus positive de la botanique et dans les longues herborisations à travers cette région si merveilleusement riche de la Provence, trouvant pour ses débuts une aide singulièrement utile dans les herbiers formés par son grand-père et son arrière-grand-père. Il commençait à se familiariser avec les formes vivantes lorsque son attention fut attirée, chez un antiquaire d'Aix, par des empreintes végétales provenant des plâtrières locales, qui le frappèrent par leur ressemblance avec certains types de la flore actuelle et dont il s'empressa de faire l'acquisition. La comparaison qu'il en fit avec les matériaux dont il disposait le confirma d'ail-

leurs dans sa première impression, notamment pour l'une de ces empreintes dans laquelle il reconnaissait la forme caractéristique des rameaux du *Callitris quadrivalvis*, actuellement confiné sur le bord méridional de la Méditerranée. Le fait de l'extension ancienne de cette espèce dans une région où elle n'existe plus aujourd'hui lui parut assez remarquable pour qu'il crût devoir le signaler à Adolphe Brongniart, avec lequel son grand-père Hippolyte Boyer de Fonscolombe avait entretenu des relations personnelles et dont il avait souvent entendu prononcer le nom. Il s'agissait bien, en effet, d'un *Callitris*, mais d'une forme spécifique quelque peu différente de celle d'Algérie, le *Call. Brongniarti*, si répandu en Europe durant la période tertiaire, et Brongniart rectifia l'attribution, en ajoutant qu'aucune des espèces des gypses d'Aix ne devait avoir survécu jusqu'à l'époque actuelle ; mais en même temps, frappé de la sagacité des remarques qui lui étaient soumises, de l'ardeur que son jeune correspondant paraissait manifester pour les recherches, il l'encouragea vivement à entreprendre sur les gisements de végétaux fossiles des environs d'Aix des explorations suivies et à étudier le produit de ses récoltes. Gaston de Saporta était tout prêt et s'offrait spontanément à recueillir les échantillons, mais il lui semblait que l'étude n'en pouvait être faite utilement que par le maître lui-même, et il fallut toute l'insistance de celui-ci pour le décider à tenter au moins l'entreprise. Brongniart lui promettait d'ailleurs le secours de ses conseils, et les relations qui se nouèrent ainsi entre eux, se resserrant bientôt de plus en plus, se transformèrent en une amitié qui ne s'est jamais démentie : devenu un maître à son tour, Saporta gardait une profonde reconnaissance à celui qui avait été son initiateur, il le tenait au courant de ses travaux, lui soumettait ses découvertes, et se plaisait à lui faire honneur de celles qu'il pouvait rapporter à ses enseignements ou qui venaient confirmer des faits jadis entrevus par lui. Il était fier de se proclamer son disciple, et dans l'éloge qu'il lui a consacré ici-même, en notre séance annuelle de 1876, il a rappelé en des pages émues la précieuse direction et le bienveillant appui dont il lui était redevable.

Pour se rendre compte de la tâche qui s'offrait au jeune débutant, il faut se reporter à ce qu'était, il y a quelque quarante ans, la situation de la botanique fossile : la publication de l'*Histoire des végétaux fossiles* était interrompue depuis une quinzaine d'années, et Ad. Brongniart, absorbé par ses fonctions, paraissait avoir renoncé à toute recherche nouvelle dans le domaine de la science

qu'il avait fondée ; il semblait notamment qu'il eût reculé devant l'accumulation sans cesse croissante des matériaux provenant des couches tertiaires, devant l'extrême difficulté d'introduire un ordre rationnel dans ce chaos formé presque exclusivement de feuilles détachées sans qu'aucun organe essentiel, inflorescence ou fructification, en rapport avec elles, permit d'en fixer la place dans les cadres de la classification naturelle. Schimper n'avait alors publié que sa *Monographie des plantes fossiles du grès bigarré des Vosges*, et la paléontologie végétale subissait en France une regrettable éclipse. A l'étranger, il n'en était pas de même, mais l'étude de la flore paléozoïque continuait à tenir la première place, et les premiers jalons de la détermination des feuilles de Dicotylédones fossiles venaient seulement d'être posés par Unger d'abord, puis, d'une façon plus méthodique, par M. C. d'Ettingshausen. Heer commençait à peine ses travaux sur la flore tertiaire de la Suisse, et l'on n'avait encore aucune idée précise sur la constitution de la flore aux différentes époques de la période tertiaire, sur les variations qu'elle avait pu présenter d'une région à l'autre de l'Europe suivant la latitude, suivant les conditions locales qui avaient présidé à son développement. Saprota ne pouvait donc, pour ses recherches sur les plantes fossiles de Provence, trouver un appui bien solide dans les travaux des savants viennois, et le domaine à la conquête duquel Brongniart le conviait se présentait à lui comme une terre vierge, hérissée de périls et de difficultés : il fallait savoir oser, il fallait, sous peine de demeurer indéfiniment hésitant en attendant une certitude formelle qui pouvait ne venir jamais, savoir se résigner d'avance à plus d'une erreur, il fallait être résolu, le cas échéant, à se rectifier soi-même sans pitié.

Saprota était l'homme de la situation : il avait un tempérament enthousiaste, que les difficultés excitaient au lieu de le rebuter, une imagination ardente, toujours en éveil, qui, à chaque problème nouveau, lui suggérait différentes voies de recherche, et savait en découvrir de nouvelles lorsque les premières n'avaient pas abouti, enfin une conscience scientifique absolue, qui lui faisait tout scruter, tout peser, avant de se former une conviction, et dont il a plus d'une fois donné la preuve en signalant le premier les erreurs qu'il avait pu commettre, ou, ce qui est plus méritoire encore, en les reconnaissant ouvertement lorsqu'elles étaient relevées par d'autres. Sa lettre au directeur de la *Revue scientifique* au sujet des *Eopteris* (1),

(1) Un fossile contesté (*Revue scientifique*, 23 août 1879).

ces curieuses infiltrations pyriteuses du Silurien d'Angers, simulant à s'y méprendre des empreintes de Fougères, atteste notamment avec quelle bonne grâce il savait, à l'occasion, prendre son parti d'une « mésaventure » qu'il préférait encore à l'abstention, estimant que « la bonne foi et l'amour du vrai sont toujours là pour servir » de correctif, sinon d'excuse, aux entraînements de la science. » Est-il besoin de dire, d'ailleurs, qu'il n'a eu que bien rarement, si on considère surtout l'immensité de son œuvre, à mettre en avant des excuses de ce genre, et que même en ce qui concerne l'appréciation des affinités les plus difficiles à saisir, les découvertes ultérieures sont venues, dans la plupart des cas, confirmer les attributions qu'il avait proposées ?

A peine avait-il commencé l'étude des plantes des gypses d'Aix que les matériaux se multipliaient entre ses mains : dans le département de Vaucluse, dans celui du Var à Saint-Zacharie même, au voisinage immédiat du château du Moulin-Blanc, l'une des résidences de sa famille, dans les Basses-Alpes à Castellane et à Manosque, dans l'Aude autour de Narbonne, et jusque dans les bassins du port de Marseille, il trouvait matière à de merveilleuses récoltes dont l'examen méthodique allait l'occuper pendant plusieurs années. Soucieux de ne laisser échapper aucun indice, il adoptait dès ce moment la méthode qu'il a constamment suivie, de reproduire lui-même par le dessin, dans leurs traits les plus minutieux, les empreintes qu'il voulait étudier : il avait d'ailleurs une main d'une habileté rare, et les innombrables figures contenues dans les 635 planches qu'il a publiées ont toutes été exécutées d'après ses dessins ; elles sont loin cependant de représenter la totalité de ceux-ci. Il se pénétrait ainsi, jusque dans leurs derniers détails, de tous les caractères de forme et de nervation, de manière à pouvoir utilement les comparer à ceux des plantes vivantes. Pour cette comparaison, des voyages fréquents, des séjours assez prolongés à Paris, répétés pendant plusieurs années consécutives, le mettaient à même de tirer parti des richesses des collections du Muséum, dans lesquelles il trouvait représentées toutes les formes exotiques susceptibles d'être rapprochées de ses empreintes. Fidèle à sa promesse, Brongniart l'aidait de ses conseils, le dirigeait dans ses recherches, lui communiquant ses notes et ses documents personnels, le mettant en rapport avec tous les savants, botanistes ou géologues, qu'il pouvait avoir intérêt à connaître. S'apporta nouait ainsi de précieuses amitiés, et il aimait à rappeler, entr'autres, le souvenir de Decaisne, comme d'un de ceux qui, après Brongniart, lui avaient prêté l'aide la plus bienveillante et la plus utile.

Il avait, d'autre part, trouvé en Provence même, en la personne de notre vénéré confrère M. Ph. Matheron, un guide des plus compétents et des plus sûrs pour tout ce qui touchait à la distinction des niveaux géologiques, et les recherches parallèles des deux amis, dans le domaine stratigraphique d'une part, paléobotanique de l'autre, se prêtaient un mutuel appui.

Enfin il était entré en relations avec Oswald Heer, comme avec M. d'Ettingshausen, et grâce à leurs efforts à tous trois, auxquels devaient se joindre un peu plus tard ceux de Lesquereux en Amérique, la science des végétaux fossiles de la période tertiaire allait être bientôt constituée sur des bases désormais inébranlables.

En 1860, paraissait dans le *Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles* le premier travail de Gaston de Saporta, extrait d'une lettre adressée par lui à Ch. T. Gaudin, résumant les premiers résultats de ses études sur les plantes fossiles de Provence, et contenant entre autres choses intéressantes la première définition du genre *Rhizocaulon*. L'année suivante, un travail plus développé, intitulé *Examen analytique des flores tertiaires de Provence*, et précédé d'une notice géologique de M. Matheron, était inséré par Gaudin dans la traduction française qu'il venait de préparer de l'ouvrage de Heer sur le climat et la végétation du pays tertiaire. Mais ce n'étaient là que les premiers préludes de l'œuvre magistrale qui allait se dérouler sans interruption durant trente-cinq années, aussi remarquable par sa diversité que par son étendue. En 1862, Saporta commençait, avec les deux premiers fascicules de ses admirables *Etudes sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire*, la publication détaillée des résultats auxquels l'avaient conduit près de dix années de travail, patiemment consacrées à l'examen méthodique des riches séries d'échantillons recueillies à Aix, à Gargas, à Apt, à Castellane, à Saint-Zacharie, à Marseille, à Armissan, à Bonnieux et à Manosque. Il la terminait en 1868, mais pour la reprendre presque aussitôt après, avec le *Supplément* consacré à la revision de la flore des gypses d'Aix. Il ne devait plus d'ailleurs abandonner ces gisements provençaux qui avaient décidé de sa vocation, et sa prédilection toute particulière pour certains d'entre eux se manifestait jusqu'à ses derniers jours par les travaux complémentaires qu'il leur consacrait, tels que les *Dernières adjonctions à la flore fossile d'Aix*, et les *Recherches sur la végétation du niveau aquitainien de Manosque* demeurées malheureusement inachevées.

Les innombrables matériaux qu'il en tirait ne suffisant pas à absorber son activité, dès 1864 il s'attaquait à la flore quaternaire, dont les tufs des Aygadales et de la Viste lui fournissaient les premiers éléments, et sur laquelle il devait poursuivre ultérieurement ses investigations jusque dans les environs de Paris. Remontant d'autre part au delà des couches les plus anciennes du Tertiaire provençal, il faisait connaître en 1868 la constitution de la flore paléocène de Sézanne, et complétait peu d'années après nos connaissances sur la végétation des premiers temps de l'ère tertiaire par son étude sur la flore heersienne de Gelinden, en Belgique, entreprise en commun avec son jeune compatriote et ami M. A.-F. Marion. Celui-ci avait à peine quatorze ans lorsque, s'occupant déjà de sciences naturelles, il était entré en relations avec Gaston de Saporta en lui offrant quelques empreintes de feuilles, particulièrement rares, entr'autres un *Magnolia*, recueillies par lui dans les carrières de gypse des environs d'Aix ; ils n'avaient pas tardé, malgré la différence de leurs âges, à se lier d'une étroite amitié, associant leurs recherches, puis échangeant leurs idées, et en 1871 ils publiaient ensemble un intéressant travail sur un hybride spontané du Térébinthe et du Lentisque, premier témoin d'une collaboration qui devait se renouveler à plusieurs reprises, notamment pour la description détaillée de la flore fossile des marnes de Gelinden, puis des tufs pliocènes de Meximieux.

Cette flore de Meximieux, dont il avait dès 1869 signalé les traits principaux, avait marqué le premier pas de Saporta dans l'étude de la végétation de notre pays à la fin de la période tertiaire ; mais bientôt, grâce aux découvertes de M. Rames dans les cinérites du Cantal, de nouveaux matériaux du plus haut intérêt étaient parvenus entre ses mains, sur lesquels il devait revenir plus d'une fois, sans toutefois les épuiser complètement, à raison de l'espoir qu'il nourrissait et qu'il n'a pu réaliser, d'en faire plus tard l'objet d'une monographie détaillée, qui eût formé le pendant de celle de Meximieux. En même temps il avait, en collaboration avec M. Marion, fait connaître les résultats de leurs recherches sur les couches à plantes du bassin de Théziers et de Vaquières dans le Gard, qui représentent la partie la plus inférieure du Pliocène, ainsi que l'établissait leur ami Tournouër d'après l'examen des coquilles recueillies par eux.

Il avait ainsi exploré, à bien peu d'exceptions près, tous les horizons du Tertiaire français susceptibles de lui fournir des

empreintes, mais il poursuivait concurremment une autre tâche, et des plus importantes, qui lui avait été confiée par le Comité de publication de la *Paléontologie française*, à savoir l'étude et la description de tous les fossiles végétaux recueillis aux divers étages de notre formation jurassique : il y préludait en 1870 en résumant les premiers résultats que lui avait fournis l'examen des Algues observées dans cette formation, et il allait, pendant plus de vingt années, s'en occuper presque sans interruption. Soucieux de rechercher dans un passé encore plus éloigné les représentants des types qu'il étudiait, il remontait, en particulier pour les Conifères, du Jurassique jusqu'au Paléozoïque, afin d'établir d'une façon plus complète le tableau de la succession de leurs formes, et il parvenait en 1875 à reconnaître, dans les empreintes permienes de Lodève, deux genres nouveaux de Salisburiées, du plus grand intérêt pour l'histoire de ce groupe, presque disparu aujourd'hui.

Il avait fait de même pour les Algues, et s'était attaqué en 1879 aux empreintes du Silurien, aux *Cruziana* ou Bilobites et aux *Eophyton*, qu'il regardait comme les représentants les plus anciens du monde végétal, et dont il est juste de dire que l'attribution n'avait jusqu'alors guère été contestée. Les travaux de M. Nathorst ayant ouvert à leur égard de tout autres idées, Saporta s'efforça, par une série d'arguments nouveaux, de démontrer la nature végétale des principaux types de ce groupe singulier, et s'il n'est pas parvenu à faire passer dans tous les esprits la conviction qui l'animait, il a du moins contribué, tant par les travaux qu'il leur a consacrés de 1882 à 1887 que par les nouvelles recherches qu'ils ont suscitées, au progrès de nos connaissances sur ce sujet encore controversé.

Il avait ainsi poussé ses investigations jusqu'aux âges les plus reculés de la terre, il avait suivi avec un intérêt passionné les découvertes nouvelles auxquelles avaient donné lieu, en France et à l'étranger, les dernières recherches sur les végétaux houillers, et ces transformations de la flore, ces apparitions successives de types de plus en plus élevés en organisation, le confirmaient chaque jour davantage dans sa foi aux doctrines évolutionnistes. Fervent disciple de Darwin, avec qui il entretenait une correspondance suivie, il s'était plu, dans une série d'articles publiés de 1868 à 1871, à résumer, pour les lecteurs de la *Revue des Deux-Mondes*, les théories et les travaux de l'école transformiste et à montrer l'appui que les observations paléontologiques, celles notamment de M. Gaudry sur les animaux fossiles, de même que les siennes propres et celles de Heer, venaient apporter à ces théories.

En 1879, il avait fondu les plus importants de ces articles avec ceux qu'il venait de publier dans le journal *la Nature* sur les périodes végétales de l'ère tertiaire et présenté, dans son ouvrage sur *le Monde des plantes avant l'apparition de l'homme*, le tableau détaillé des phases successives par lesquelles avait passé la végétation de notre globe et des enchainements qu'il reconnaissait entre les formes actuelles et celles du passé; ce beau volume, aussi intéressant pour les spécialistes que pour le grand public, avait été accueilli avec une faveur marquée et avait été immédiatement traduit en allemand par Carl Vogt. Saporta ne le considérait cependant que comme une œuvre de pure vulgarisation et il allait, avec la collaboration de M. Marion, s'attaquer d'une façon plus scientifique et plus approfondie au problème de l'évolution du règne végétal : dans l'ouvrage publié sous ce titre, les auteurs s'efforçaient, par une hardie tentative de synthèse, de reconstituer l'histoire complète des transformations à l'aide desquelles, d'une souche primitive d'organisation infiniment simple, ont dû naître successivement les branches divergentes, de complexité croissante, dont les derniers rameaux se développent aujourd'hui sous nos yeux.

Trois ans après l'achèvement de cet ouvrage, Saporta, entrant plus avant dans le détail, s'attachait à rechercher l'*Origine paléontologique des arbres cultivés ou utilisés par l'homme* : procédant à l'examen successif des principales familles de plantes phanérogames considérées indépendamment les unes des autres et sans préoccupation de leurs liens génétiques communs, il faisait ressortir avec une clarté convaincante, par le simple rapprochement des formes observées, les liens étroits qui rattachent les espèces actuelles à celles de la période tertiaire et même, pour quelques-unes, des périodes crétacée ou jurassique.

Pendant qu'il était occupé de ce travail, un appel lui était adressé de l'étranger. A diverses reprises déjà il s'était vu consulté par ses confrères en paléobotanique de différents pays, qui avaient eu recours à sa haute compétence pour la détermination d'échantillons litigieux; cette fois, il s'agissait d'une tâche nouvelle à entreprendre : les dépôts secondaires du Portugal, dont Heer avait en 1881 étudié la flore, venaient, grâce aux explorations de M. Choffat, de fournir de nouveaux matériaux d'étude, d'une richesse incomparable, provenant tant du Crétacé que du Jurassique, et la Commission Géologique de Lisbonne pressait Saporta de les étudier et de les décrire. Il avait été fort souffrant au début de 1885, et menacé presque de perdre un œil à la suite de fatigues excessives

occasionnées par ses travaux ; mais l'ardeur passionnée qu'il avait pour les recherches ne lui permettait pas de prendre grand souci de sa santé, et il n'hésita pas à se charger du travail pour lequel on sollicitait son concours. Il avait déjà touché quelque peu à la flore crétacée, d'abord avec les lignites de Fuveau, sur lesquels il devait revenir plus tard ; puis il avait consacré diverses notes aux plantes de Haldem, aux cônes de pin du Néocomien du bassin parisien, aux végétaux fossiles de la Craie du Havre, et s'était particulièrement occupé des empreintes trouvées dans les couches turoniennes du Beausset près de Toulon et de Bagnols dans le Gard ; il avait même projeté de décrire en détail ces dernières dans le recueil de la *Paléontologie française* et en avait dessiné presque toutes les espèces ; mais les échantillons portugais étaient infiniment plus intéressants, à raison à la fois de leur variété et du niveau plus inférieur auquel ils appartenaient, les Dicotylédones qu'ils renfermaient se trouvant ainsi être les plus anciennes qui eussent encore été observées ; aussi leur étude fut-elle pour lui la source des plus vives jouissances, et, après six années d'un travail incessant, il eut la satisfaction de voir paraître, à la fin de 1894, ce beau volume de la *Flore mésozoïque du Portugal*, qui est venu enrichir la science de tant de faits d'un si haut intérêt, et qui forme le digne couronnement de son œuvre.

Si, à ces publications si nombreuses et si variées, dont je n'ai pu mentionner ici que les plus importantes, on ajoute celles qu'il a encore trouvé le temps de faire sur de tout autres sujets, on demeure confondu d'une telle activité d'esprit, et l'on se demande comment l'existence d'un homme a pu y suffire. Et pourtant, s'il menait en Provence la vie de recueillement et de travail qui a pu seule lui permettre de produire une telle œuvre, il était loin de s'y confiner : membre d'un grand nombre de Sociétés savantes, il était heureux, toutes les fois qu'il le pouvait, d'assister à leurs réunions et de s'associer à leurs travaux. Il a été, notamment, l'un des membres les plus actifs de notre Société, et nous avons vu souvent, du moins autrefois, sa belle figure au milieu de nous ; nous avons entendu cette parole vivante qui donnait tant de charme à ses communications ; nous l'avons eu pour compagnon dans plusieurs de nos sessions extraordinaires, toujours ardent à la recherche et s'intéressant autant aux travaux et aux découvertes de ses confrères qu'aux sujets mêmes de ses propres études. Dans ces dernières années, il ne faisait plus à Paris que de rares et courtes apparitions, mais il ne perdait pas une occasion de se rappeler à notre

souvenir et de témoigner l'intérêt qu'il prenait à la vie scientifique de la Société : il a été des premiers, lorsque furent créés nos *Mémoires de paléontologie*, à nous apporter des matériaux pour cette nouvelle publication, et il se proposait de nous y donner encore un complément à ses *Recherches sur la flore de Manosque*, en y décrivant les nouveautés et les raretés que lui avaient fournies les dernières explorations de cet inépuisable gisement.

Il a pris de même une part féconde aux travaux de la Société Botanique de France, et l'Association française pour l'avancement des Sciences l'a également vu bien des fois à ses Congrès, où il a présidé successivement, pendant plusieurs années, d'abord la section de géologie et de minéralogie, puis la section de botanique.

Dès le commencement de 1866, il avait été élu membre de l'Académie d'Aix, où il venait s'asseoir aux côtés de son père et où il retrouvait les souvenirs de ses bisaïeul, aïeul et grand-oncle maternels, tous trois membres fondateurs de l'Académie ; il en a été plusieurs fois le président, et jusqu'à son dernier jour il y a charmé ses collègues par ses communications, touchant avec le même talent de parole à tous les sujets, historiques, artistiques ou littéraires aussi bien que scientifiques. Délégué par elle à diverses reprises, il a pris part à plusieurs des Congrès scientifiques de France ainsi que des Congrès annuels des Sociétés savantes, où ses travaux lui ont valu successivement une médaille d'or en 1869 et la croix de la Légion d'honneur en 1873.

En 1876, il avait été élu Correspondant de l'Académie des Sciences en remplacement de Thuret ; et l'Académie royale de Belgique ainsi que l'Académie des sciences de Madrid avaient tenu à honneur de l'inscrire au nombre de leurs associés étrangers.

Le 22 janvier 1895, il présidait encore l'Académie d'Aix, et y prononçait un remarquable discours, rempli des pensées les plus élevées, en réponse à celui du nouveau membre qu'il recevait ; les jours suivants, il s'était replongé dans l'étude d'une nouvelle série d'empreintes du Crétacé portugais qui lui avait été envoyée, et avec laquelle il préparait déjà les éléments d'un supplément à sa *Flore fossile du Portugal*, qui venait à peine de paraître. Les nouveautés qu'il découvrait le passionnaient comme à ses débuts, et dans la matinée du 26 janvier, fidèle à la méthode qu'il pratiquait depuis si longtemps, il s'était mis à dessiner celles de ces empreintes qu'il se proposait de publier, lorsqu'il fut soudainement foudroyé par une affection cardiaque dont il avait déjà ressenti quelques atteintes,

mais qui n'avait pu altérer sa sérénité d'esprit ni diminuer son ardeur au travail.

Sans vouloir procéder ici à un examen approfondi de l'œuvre paléobotanique du Marquis de Saporta, qu'il me soit du moins permis d'en rappeler les principaux résultats. Si l'on suit, pour les passer brièvement en revue, l'ordre chronologique des terrains qu'il a explorés, on peut presque laisser de côté toute la série des formations paléozoïques, dont il ne s'est guère occupé qu'à l'occasion des controverses relatives aux *Bilobites* et autres empreintes analogues. Cependant, bien que ses recherches sur ces types énigmatiques n'aient pas abouti à des conclusions que la science puisse enregistrer comme définitives, il serait injuste de les passer sous silence, car elles sont loin d'être demeurées inutiles : il convient de mentionner notamment ses intéressantes observations sur la fossilisation « en demi-relief, » desquelles il résulte que parfois des feuilles ou des rameaux incontestables se présentent ainsi sous la forme d'un moulage reproduisant une seule de leurs faces, comme si, après avoir marqué leur empreinte sur les sédiments, ils avaient été détruits ou enlevés avant que de nouveaux apports fussent venus remplir le creux qu'ils avaient formé ; à ce point de vue, ils se comportent donc comme les pistes d'animaux, et il faut reconnaître que le fait, pour certains fossiles, de se présenter en demi-relief à la face inférieure des bancs ne peut plus être invoqué comme un argument décisif à l'encontre de leur attribution au règne végétal. D'ailleurs, pour une partie au moins de ces corps problématiques, en particulier pour le groupe des « Algues scopariennes », comme les *Cancellophycus* et les *Taonurus* des formations secondaires, le dernier mot est loin d'être dit, et l'étude détaillée que leur a consacrée Saporta, les observations nouvelles dont ils ont été l'objet de sa part, ont montré que le sujet comportait réflexion et qu'il ne fallait pas les exclure trop hâtivement de la classification.

La flore jurassique de la France était encore fort mal connue, bien qu'elle eût déjà donné lieu à quelques travaux épars, lorsque Saporta en a entrepris la description, et la plupart de nos principaux gisements n'avaient été qu'à peine explorés : aussi y a-t-il fait une riche moisson, non seulement d'espèces inédites, mais encore de types génériques nouveaux, tant parmi les Conifères et les Cycadinées que parmi les Fougères. Néanmoins cette flore conserve dans son ensemble un caractère assez monotone, et tandis que la faune se modifiait rapidement d'un étage à l'autre, le monde végé-

tal paraît avoir été, pendant la même période, beaucoup moins plastique. Les Fougères, dont Saprota a relevé un grand nombre de formes, se sont montrées à lui aussi éloignées en général de celles de l'époque actuelle que de celles du Houiller ; quelques-unes cependant lui ont paru offrir des affinités avec certaines familles vivantes, notamment avec les Marattiées, avec les Osmondées, les Hyménophyllées, et enfin avec des genres particuliers de Cyathéacées, tels que que *Matonia* et *Thyrsopteris*.

Si certains carphophylles permettent d'affirmer la présence, dès le début du Jurassique, de types alliés d'infiniment près à nos *Cycas*, la plupart des Cycadinées, à l'instar des Fougères, s'éloignent notablement des représentants actuels de la même classe, et à côté d'elles vient se placer un groupe particulier, celui des Bennettitées, auquel Saprota, se rangeant à l'opinion du Comte de Solms-Laubach, a finalement rapporté les *Williamsonia*, ces curieuses inflorescences dont il a fait une étude détaillée et qui lui avaient d'abord paru constituer un type « proangiospermique ».

Pour les Conifères, il s'est attaché à en préciser les affinités d'après l'étude de leurs organes de fructification, et tandis que certaines d'entre elles, comme les *Brachyphyllum*, s'écartent encore beaucoup de tous les genres vivants, il a fait voir que les *Pagiophyllum* pouvaient être classés parmi les Araucariées, que les *Sphenolepidium* paraissaient représenter des *Sequoia* primitifs, et que les *Palæocyparis*, si développés dans toute la série oolithique, se rapprochaient à la fois des *Cupressus* et des *Chamaecyparis*. Il a établi, d'autre part, que les Salisburiées jurassiques avaient leurs premières racines dans l'époque permienne, le genre *Ginkgoephyllum*, découvert par lui à Lodève, tenant, à ce qu'il semble, le milieu entre les *Baiera* et les *Ginkgo*, le genre *Trichopitys* du Permien se retrouvant encore dans le Bathonien et le Corallien, et le genre *Ginkgo* lui-même s'étant montré à lui dans des échantillons du Permien moyen de l'Oural.

Enfin, il a reconnu la présence, dans la flore jurassique, de types singuliers qui lui ont paru ne pouvoir être rangés parmi les Gymnospermes non plus que parmi les Cryptogames vasculaires, et qu'il a désignés comme « Proangiospermes », à défaut d'indices suffisants permettant de les attribuer franchement aux Monocotylédones, dont ils semblent cependant se rapprocher, les uns par leurs tiges ou rhizomes marqués d'insertions foliaires transversales ou de cicatrices radiculaires arrondies, comme les *Caulomorpha*, les autres par leurs feuilles rubanées, dépourvues de nervure médiane, comme les *Changarniera*.

Il s'est toutefois montré moins réservé pour quelques empreintes de la flore néojurassique du Portugal, dans lesquelles il a pensé reconnaître des Monocotylédones, et en particulier des feuilles de *Rhizocaulon* ; mais à part ces quelques restes, il a trouvé cette flore constituée par un mélange de Gymnospermes et de Cryptogames vasculaires, où les Fougères tiennent la plus large place et lui ont fourni un très grand nombre de formes nouvelles. Quant aux Dicotylédones, elles paraissent y faire absolument défaut, et leur absence dans ces couches donne d'autant plus d'intérêt à la découverte qu'a faite Saporta, dans les couches infracrétacées de Torres-Vedras, qui viennent immédiatement au-dessus et doivent être rapportées au Valanginien, d'un certain nombre d'empreintes susceptibles de leur être attribuées : elles apparaissent noyées dans une flore principalement composée de Fougères avec quelques Conifères et Cycadées, et dont l'ensemble affecte encore un aspect plutôt jurassique que crétacé ; il y a là notamment, à côté de feuilles à caractères encore indécis, des graines munies d'une aile finement nerviée, qui semblent pouvoir être rapprochées des Cédrelées. Un peu plus haut, sur le niveau de l'Urgonien, à Cercal, on rencontre des feuilles déjà mieux caractérisées de Dicotylédones ne pouvant plus laisser place au doute, et parmi elles, un type des plus remarquables de plantes nageantes, à feuilles attachées sur un axe flottant, auquel Saporta a donné le nom générique de *Choffatia*, et qu'il a, en fin de compte, après l'avoir comparé d'abord aux Lemnacées, rapproché d'une Euphorbiacée aquatique, le *Phyllanthus fluitans*. D'autres feuilles, à nervures anastomosées, sont classées par lui dans le genre *Protorrhipis*, dont il révoque en doute l'attribution aux Filicinées et dans lequel il est porté à voir un type proangiospermique, lui trouvant plus de ressemblance, au point de vue de la forme et de la nervation, avec certaines feuilles ou gaines pétiolaires de Dicotylédones qu'avec les frondes stériles de *Drynaria* ou de *Platycerium* auxquelles on l'a assimilé. Les *Protorrhipis* remontant au Rhétien, l'origine première des Dicotylédones se trouverait dès lors reportée beaucoup plus loin dans le passé qu'on ne l'avait admis, mais des découvertes ultérieures permettront seules d'apprécier la valeur de cette hypothèse, dont on ne saurait en tout cas méconnaître l'intérêt.

Cette flore de Cercal, qui comprend en outre, avec diverses Fougères et Conifères, un *Isoetes* incontestable, le premier représentant connu de ce genre, paraît devoir être à peu près contemporaine de celle des couches inférieures du Potomac aux Etats-Unis,

où les découvertes de M. Fontaine, à peine antérieures à celles de Saporta, ont révélé l'existence de nombreuses Dicotylédones, les plus anciennes qui eussent été jusqu'alors observées, et avec lesquelles celles des couches albiennes de Buarcos et de Nazareth, qui viennent ensuite, ont d'étroites analogies. Saporta a réussi à préciser les affinités de ces dernières et à reconnaître notamment, parmi elles, des *Salix*, des Laurinées, des Protéacées, des *Aralia*, des Ampélidées, des *Eucalyptus*, un *Magnolia*, et d'intéressantes Nymphéinées, à savoir un *Nelumbium* et un type particulier voisin des *Brasenia*.

On ne saurait trop insister sur l'intérêt de cet ensemble de découvertes, d'autant plus remarquables que la plupart de ces gisements du Portugal ne renferment que des empreintes fort incomplètes, des fragments de plantes dissociés, dont l'étude et la coordination offraient d'extrêmes difficultés. Avec une patience et une sagacité merveilleuses, Saporta a rapproché ces débris, il les a complétés les uns par les autres, il est parvenu à les interpréter et à leur arracher de précieuses révélations sur un des points les plus importants de l'histoire du monde végétal, nous faisant, pour ainsi dire, assister à l'éclosion des Dicotylédones, nous montrant avec quelle rapidité elles paraissent s'être développées et diversifiées et avoir pris possession de leurs caractères définitifs.

Ses autres observations, soit sur la flore cénomaniennne du Portugal, soit même sur la flore crétacée de la France, peuvent être sans inconvénient passées sous silence, à côté de cette étude sur la flore infracrétacée, qui a fait faire de tels progrès à nos connaissances. Il faut mentionner cependant, au sommet de la série crétacée supérieure, ses recherches sur la flore des lignites de Fuveau, où il a reconnu, entre autres, un fort beau *Nelumbium*, un *Pistia*, et une *Osmonde* voisine de notre *Osmonde* royale.

Avec le Tertiaire, on entre dans un ordre de faits moins différent de celui d'aujourd'hui, et en même temps les éléments observés se multiplient de plus en plus, de sorte qu'il devient à peu près impossible d'entrer dans le détail et qu'il faut se borner à résumer en termes très généraux les résultats obtenus.

La flore paléocène, que Saporta a été le premier à étudier, comprend, à côté de nombreuses formes exotiques dénotant un climat à la fois chaud et humide, des espèces singulièrement voisines déjà de celles qui vivent aujourd'hui dans nos pays. C'est ainsi qu'à Gelinden MM. Marion et de Saporta ont reconnu, à côté de diverses Quercinées et Laurinées d'affinités asiatiques, un *Quercus*, un

Dryophyllum, un *Laurus*, un *Hedera*, dont nos *Quercus pseudosuber*, *Castanea vulgaris*, *Laurus nobilis*, *Hedera helix*, se laissent rapprocher sans effort; il y a cependant encore là des types qui ne sauraient être directement rattachés à aucun de ceux de la flore actuelle, comme les *Dewalquea*, qui, avec leurs grandes feuilles pédalées, semblent représenter des Helléborées frutescentes ou arborescentes. A Sézanne, la flore, plus variée, offre des associations analogues, mais avec prédominance plus marquée peut-être des formes tropicales et subtropicales, Cyathéacées, Pandanées, Artocarpées, Laurinées, Tiliacées; on y remarque cependant un Lierre et une Vigne peu éloignés des nôtres, accompagnés de quelques autres représentants de certains de nos genres indigènes, tels que *Alnus*, *Betula*, *Populus*, *Ulmus*, *Viburnum*, qu'on ne croyait pas, lorsque Saporta a entrepris l'étude de la flore de Sézanne, implantés depuis aussi longtemps dans nos régions, et dont la découverte a constitué l'un des résultats les plus saillants et les plus nouveaux de son travail.

Dans l'Eocène proprement dit, il faut citer les couches à plantes des environs du Puy, où Saporta a reconnu des Myricées, des *Andromeda*, des Légumineuses, et un *Phoenix* représenté à la fois par ses feuilles et par des débris d'inflorescences.

C'est encore à l'Eocène, mais à sa région tout à fait supérieure, que Saporta rapportait les gypses d'Aix, à l'exploration desquels il s'est attaché avec tant de passion et dont la flore, grâce à ses travaux, est aujourd'hui, avec les 499 espèces qu'il y a relevées, la mieux connue de toutes les flores fossiles afférentes à une même localité. Le niveau en ayant été contesté par Fontannes, qui rapportait au Tongrien les couches à plantes subordonnées à ces gypses, il n'a pas hésité, sortant pour une fois de son domaine spécial, à entreprendre l'étude détaillée des coquilles, Cyrènes et Potamides notamment, recueillies aux différents niveaux de ce gisement, et il a pu établir que les caractères de la faune venaient à l'appui de l'opinion à laquelle M. Matheron et lui s'étaient arrêtés pour le classement géologique de ces couches. Quant aux plantes elles-mêmes, l'étude approfondie qu'il en a faite l'a amené à d'importantes rectifications des idées qui avaient cours et qu'il avait lui-même admises au début de ses recherches; c'est ainsi, par exemple, que l'on regardait, d'après les travaux d'Unger et de M. d'Ettingshausen, la flore éocène de l'Europe comme ayant avec la flore actuelle de l'Australie des affinités marquées et comme renfermant en particulier de nombreuses Protéacées de type australien: Saporta a montré notam-

ment que la plupart des feuilles rapprochées des *Dryandra* et des *Banksia* devaient être, en réalité, reportées dans les Myricées, et de même les *Lomatites* dans les Synanthérées où ils viennent prendre place à côté des *Baccharis*, sinon parmi eux. D'autre part, les rameaux qu'on avait classés dans les Santalacées comme *Leptomeria* ont été reconnus par lui pour des fragments d'inflorescences de Palmiers, appartenant les unes à des *Sabal*, les autres à des *Trachycarpus* ou à des formes très voisines. Envisagée dans son ensemble, la flore d'Aix atteste un climat sec et chaud, comparable dans une certaine mesure au climat africain : elle renferme un assez grand nombre de types qui vivent encore aujourd'hui en Provence ; d'autres ont quitté le pays, mais pour se retirer seulement de quelques degrés vers le sud ; d'autres encore sont maintenant cantonnés soit dans la zone intertropicale, soit dans l'Extrême-Orient, soit dans l'Amérique du Nord, quelques-uns au sud de l'Afrique ou de l'Asie. Quatre genres seulement ne font plus partie de la flore actuelle. Par contre, les formes boréales à feuilles caduques qui s'étendent aujourd'hui jusqu'au sud de l'Europe sont les unes très rares, les autres, et les plus nombreuses, encore absentes de la flore d'Aix, mais on les verra apparaître peu à peu en Provence à mesure que se déroulera la période oligocène.

Plusieurs d'entre elles, telles que *Ulmus*, *Carpinus*, *Alnus*, se montrent dès la base du Tongrien, à Saint-Zacharie, associées toujours à de nombreuses formes tropicales ou subtropicales, Myricées, Araliacées, Célastrinées, Rhamnées, Légumineuses, ainsi qu'aux *Rhizocaulon*, ce curieux genre de plantes aquatiques qui a joué un si grand rôle dans la végétation des lacs tertiaires de Provence, et que Saporta, qui en a fait une étude minutieuse, rapproche à la fois des Restiacées et des Eriocaulées.

A Armissan, sur le niveau du Tongrien supérieur, le même mouvement se continue : les Bouleaux, les Peupliers, les divers genres d'Ulmacées s'y multiplient, sans cependant altérer sensiblement le caractère général de la flore ; à côté d'eux apparaissent les *Sequoia*, avec deux espèces remarquablement voisines de celles de Californie.

La flore aquitanienne de Manosque et de Céreste, qui a, comme celle d'Aix, occupé Saporta jusqu'à son dernier jour, est encore extrêmement riche en végétaux des régions chaudes : des Palmiers, entr'autres un *Phoenix* voisin du *Ph. sylvestris*, des Laurinées très variées, des Myrsinées, des Jujubiers, des Ailantes, des Césalpinées, des Mimosées, un *Nelumbium* allié de très près au *Nel. speciosum* actuel, une Cycadée même, dernier vestige, à ce qu'il semble,

des représentants jurassiques de cette classe ; à côté de ces types, disparus depuis lors de nos régions, on remarque une série d'espèces beaucoup plus rapprochées de celles de notre flore indigène, qui apparaissent comme les formes ancestrales de bon nombre de ces dernières, telles, entre autres, que nos *Alnus incana*, *Ostrya carpinifolia*, *Fagus silvatica*, *Populus nigra*, *Pop. alba*, *Ulmus montana*, *Laurus nobilis*, *Fraxinus oxyphylla*, *Acer opulifolium*, *Acer campestre*, et qu'on peut, à partir de ce moment, suivre à travers le Miocène et le Pliocène jusqu'à l'époque actuelle.

Sur le même horizon, la flore de Coumi, en Grèce, a offert à Saporta une constitution presque semblable, mélange de formes du sud de l'Europe avec de nombreuses formes exotiques, principalement asiatiques et africaines ; il a reconnu notamment, parmi ces dernières, un *Encephalartos* voisin de l'*Enc. Lehmanni*.

C'est vers la fin du Miocène que doit se placer, d'après lui, l'élimination de la plupart de ces éléments tropicaux ou subtropicaux et leur remplacement par une série d'autres qui ne s'étaient pas encore montrés, tels, par exemple, que les Chênes des groupes *Robur*, *Toza* et *Infectoria*, dont les débris se trouvent en abondance dans plusieurs dépôts pliocènes, et dont il a suivi les modifications successives depuis leur première apparition jusque dans la flore actuelle.

Pour cette dernière période de l'ère tertiaire, Saporta a tiré de précieux renseignements de la comparaison des gisements de Thézières et Vaquières, de Meximieux et du Cantal, le premier, un peu plus ancien, il est vrai, que les deux autres, correspondant au voisinage de la mer, le second plus avancé dans l'intérieur des terres, offrant les débris de la flore du fond des vallées, tandis que le troisième fait connaître la végétation forestière qui peuplait les flancs de l'ancien volcan du Cantal et permet d'apprécier l'influence de l'attitude. Bien que ces trois gisements se relient l'un à l'autre par la communauté de certaines espèces, celui de Thézières et de Vaquières se distingue par la présence de types particuliers, les uns africains, les autres spéciaux à la zone méditerranéenne. A Meximieux, à côté d'espèces identiques ou affines à celles de l'Extrême-Orient, et qui se retrouvent en partie dans le Cantal, telles qu'un Bambou, que le *Torreya nucifera*, l'*Acer latum*, la flore rappelle surtout celle des Canaries, notamment par ses Fougères et par ses Laurinées. Dans les cinérites du Cantal, les végétaux à affinités canariennes ne tiennent plus qu'un rang beaucoup moins important, ils sont remplacés par des formes

américaines, caucasiennes, ou européennes, et l'on voit, par exemple, apparaître l'*Alnus glutinosa*, le *Fagus sylvatica*, un Sapin voisin de l'*Abies pinsapo*, ainsi que divers autres types de stations relativement froides ; ce dernier caractère s'accroît même davantage encore, à raison de l'exposition, sur le versant nord de la montagne, où le Hêtre, le Charme, l'Orme abondent, associés au Tremble et au Chêne rouvre.

A l'époque quaternaire, les types exotiques disparaissent, mais Saporta a montré que, tout au moins par la distribution des espèces, la flore présentait encore des différences assez marquées avec celle de l'époque actuelle : c'est ainsi que, d'une part, l'*Ulmus montana*, le *Salix cinerea*, le *Tilia platyphylla*, abondent dans les tufs de Provence, associés au Laurier des Canaries et au Figuier, et que, d'autre part, ces deux dernières espèces, de même que le Buis et l'Arbre de Judée, remontaient alors jusqu'à Paris, où elles ne sont plus spontanées aujourd'hui. La flore sans doute n'était pas identique à Paris et dans le midi de la France, ainsi que le témoigne la substitution, dans les tufs provençaux, du *Fraxinus ornus* et de l'*Acer opulifolium* au *Fraxinus excelsior* et à l'*Acer pseudoplatanus* des tufs de Moret, mais le climat était assurément plus égal et plus humide et les différences de végétation étaient moins tranchées.

Saporta a suivi ainsi toute la chaîne et a réussi à relier le présent au passé, s'attachant en particulier, comme il l'a fait notamment dans ses recherches sur la flore de Manosque, aux essences qui forment les traits dominants de notre flore actuelle et remontant, pour la plupart d'entre elles, jusqu'à leurs premières manifestations. Pour celles qui ont aujourd'hui disparu de notre sol, il a montré, par l'étude des conditions climatiques des périodes successives de l'ère tertiaire, comment elles avaient dû, suivant un mouvement général déterminé par l'abaissement graduel de la température moyenne, céder la place à des types plus résistants descendus du Nord, soit pour s'éteindre définitivement, soit pour se retirer vers des régions plus favorisées. Un autre fait intéressant qui se dégage de ses observations et qu'il avait relevé dès le début de ses études sur la végétation tertiaire, c'est la constance que présentent la plupart des types au point de vue de la plasticité et de la variabilité des formes, ceux qui aujourd'hui se font remarquer par leur polymorphisme, comme les Chênes par exemple, se montrant dans le passé tout aussi polymorphes et tout aussi difficiles à délimiter spécifiquement, tandis que les genres actuellement monotypes, tels, entre autres, que le genre *Ostrya*, ne paraissent,

en général, représentés à un niveau donné que par une espèce unique, elle-même peu variable d'un horizon à l'autre et n'offrant souvent, par rapport à l'espèce actuelle, que des différences comparables aux variations individuelles de celle-ci.

Il était naturel qu'après avoir observé des enchaînements si frappants, Saporta éprouvât, avec sa vive imagination, le besoin d'aller plus loin encore, de pénétrer plus avant dans le secret du développement du monde végétal. Faisant donc appel, avec le concours de M. Marion, aussi bien dans le domaine de la botanique vivante que dans celui de la paléontologie, à tous les faits susceptibles de fournir quelque indice, il a montré comment les plus grands groupes paraissaient eux-mêmes se relier les uns aux autres, et comment on pouvait concevoir les transformations successives par le moyen desquelles ils ont dû se constituer. Il n'y a pas à songer à donner ici une idée de cette œuvre remarquable, de *l'Evolution du règne végétal* : tout au plus est-il possible de mentionner comme particulièrement intéressantes, d'une part l'étude que les auteurs ont consacrée au groupe des végétaux diploxylés de l'ère paléozoïque, qui leur paraissent établir, avec les Cycadées, le lien entre les Gymnospermes et les Cryptogames vasculaires hétérospores, d'autre part les ingénieuses considérations par lesquelles, s'appuyant notamment sur le développement des organes foliaires et sur les caractères communs que l'on retrouve à cet égard chez les Monocotylédones et chez les Dicotylédones, ils sont arrivés à se représenter ce qu'ont dû être les Angiospermes primitives, dans lesquelles ils voient un rameau spécial, distinct dès l'origine de celui des Gymnospermes et demeuré sans doute longtemps obscur et subordonné.

Saporta ne désespérait pas qu'un jour les découvertes paléontologiques parvinssent à faire la lumière sur ces grandes questions, dont l'intuition humaine la plus hardie demeure impuissante à donner la solution définitive ; il y a lui-même travaillé de tout son pouvoir, il s'est donné tout entier à la recherche de la vérité, et nous lui devons de précieuses révélations.

Il nous laisse en outre un grand exemple, celui d'une vie consacrée, de propos délibéré, à la science, sans aucun intérêt de carrière ou de situation, sans préoccupation des honneurs à conquérir. Grand seigneur de race en même temps que grand savant, tous ceux qui ont eu la bonne fortune de le connaître ont apprécié à la fois sa rare modestie, sa courtoisie extrême, et son merveilleux enthousiasme pour les recherches. Tous ses confrères en paléontologie, même les plus jeunes, pouvaient avec pleine confiance faire appel à ses

lumières, ils le trouvaient toujours prêt à leur répondre, à entrer avec eux en échange d'idées, à examiner les objections qui pouvaient lui être faites, apportant dans la discussion, avec une conviction ardente, un profond respect des opinions contraires aux siennes, et n'ayant qu'un désir, celui d'arriver à la vérité. Semant à pleines mains, sans souci de s'en assurer la paternité, les idées neuves, les aperçus originaux, qui semblaient déborder de son esprit toujours en travail, il se prodiguait à ses interlocuteurs comme à ses correspondants avec une générosité sans égale ; et si à leur tour il leur arrivait de lui suggérer quelque vue nouvelle qui lui parût justifiée, il se plaisait, en la mentionnant, à leur en faire honneur, heureux qu'il était en toute occasion de faire valoir les travaux des autres et de les mettre en lumière.

Le Marquis de Saporta laisse ainsi à tous le souvenir d'un maître aussi aimé que respecté, en même temps que d'un des esprits les plus éminents dont ait à s'enorgueillir la paléontologie végétale.

LISTE CHRONOLOGIQUE DES TRAVAUX DU MARQUIS G. DE SAPORTA

1856. — Naturalisation du marronnier (*Esculus hippocastanum*) en Provence (Genève, *Biblioth. univ., Arch. des sc. phys. et nat.*, 4^e sér., t. XXXIII, p. 79-80).

1860. — Note sur les plantes fossiles de la Provence (Lausanne, *Bull. Soc. vaudoise des sc. nat.*, t. VI, p. 505-514).

1861. — Examen analytique des flores tertiaires de Provence (précédé d'une Notice géologique et paléontologique sur les terrains lacustres de cette région, par M. Ph. Matheron). Zurich, in-fol., 55 p. (Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire, par O. Heer, trad. par C. T. Gaudin, p. 133-171).

1862. — Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire (*Comptes rendus Acad. des sciences*, t. LV, p. 396-400, 1^{er} septembre 1862).

1862-1874. — Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. Paris, in-8°, 4 vol.

Première partie : 1 vol. 158 p., 1-14 pl.; p. 159-286, 11 pl.; 1863 (*Ann. sc. nat.*, 4^e Sér., *Bot.*, t. XVI, p. 309-345, pl. 17; 1862. — *Ibid.*, t. XVII, p. 191-311, pl. 1-14; 1862. — *Ibid.*, t. XIX, p. 5-124, pl. 1-11; 1863).

Deuxième partie : 1 vol. 148 p., 8 pl.; p. 149-408, 13 pl.; p. 332-336 (*sic*) (table des matières); 1866 (*Ann. sc. nat.*, 5^e Sér., *Bot.*, t. III, p. 5-152, pl. 1-8; 1865. — *Ibid.*, t. IV, p. 5-264, pl. 1-13; 1865).

Troisième partie : 1 vol. 136 p., 15 pl.; p. 137-194, 7 pl.; « 1867. » (*Ann. sc. nat.*, 5^e Sér., *Bot.*, t. VIII, p. 5-136, pl. 1-15; 1867. — *Ibid.*, t. IX, p. 5-62, pl. 1-7; 1868).

Supplément I : Revision de la flore des gypses d'Aix : 1 vol. 79 p., 2 pl.; p. 81-120, 5 pl.; p. 121-244, pl. 6-18; « 1872. » (*Ann. sc. nat.*, 5^e Sér., *Bot.*, t. XV, p. 277-351, pl. 15, 16; 1872. — *Ibid.*, t. XVII, p. 5-44, pl. 1-5; 1873. — *Ibid.*, t. XVIII, p. 23-146, pl. 6-18; 1874).

1863. — Sur le rôle des végétaux à feuilles caduques dans les flores antérieures au myocène proprement dit et spécialement dans celle du gypse d'Aix (Genève, *Bibl. univ., Arch. des sc. phys. et nat.*, n^o 11^o pér., t. XVI, p. 186-207. — *Ann. sc. nat.*, 5^e Sér., *Bot.*, t. I, p. 52-69; 1864).

Le même traduit en anglais par W. S. Dallas : On the part played by deciduous plants in the tertiary Floras previous to the Miocene properly so-called, and especially in that of the Gypsum of Aix (*Ann. and Magaz. nat. hist.*, 3^d Ser., t. XII, p. 290-303; 1863).

1863. — Note sur une nouvelle classification des terrains tertiaires lacustres du sud-est de la France (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e Sér., t. XX, p. 34-41).

1864. — Sur la découverte d'une Cycadée dans le terrain tertiaire moyen de Provence (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXI, p. 314-328, pl. V).

1864. — Sur les tufs quaternaires des Aygalades et de la Viste (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXI, p. 495-499).

1864. — Communication à propos des empreintes végétales trouvées dans la Craie moyenne, au bord de l'étang de Berre, dans la course des Martigues (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXI, p. 499-502).

1866. — Notice sur des plantes fossiles des calcaires concrétionnés de Brognon (Côte-d'Or) (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXIII, p. 253-280, av. fig., pl. V, VI).

1866. — Remarques sur les genres de végétaux actuels dont l'existence a été constatée à l'état fossile, leur ancienneté relative, leur distribution, leur marche et leur développement successifs (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. XIII, p. 189-213).

1866. — Sur une note présentée à la Société Botanique (1) (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXIII, p. 537-541).

1867. — Discours de réception à l'Académie d'Aix (*Mémoires de l'Acad. des sc., agriculture, arts et belles-lettres d'Aix*, t. IX, p. 211-246, séance du 29 mai 1866).

1867. — Procès-verbaux des I^{re} et VI^e Sections du Congrès scientifique tenu à Aix en 1866 (*Congrès scient. de Fr.*, 33^e sess., t. I, p. 203-333; p. 334-398; p. 399-470).

1867. — Sur la flore des tufs quaternaires en Provence. Aix, in-8°, 32 p., 1 pl. (*Congrès scient. Fr.*, 33^e sess., t. I, p. 267-296, 1 pl.).

1867. — [Description du bassin de Cucuron] (*Congr. scient. Fr.*, 33^e sess., t. I, p. 236-239).

1867. — [Sur l'*Asplenium Petrarchæ* DC.] (*Congr. scient. Fr.*, 33^e sess., t. I, p. 304-306).

1867. — Températures des temps géologiques d'après des indices tirés de l'observation des plantes fossiles (*Congr. scient. Fr.*, 33^e sess., t. I, p. 334-338).

1867. — Réflexions sur l'enchaînement de diverses flores locales tertiaires du midi de la France et les avantages qui résultent de leur disposition en série, pour la connaissance des changements opérés autrefois dans la végétation (*Ann. Soc. litt., scient. et artist. d'Apt, Vauchuse*, t. III, p. 1-24).

1867. — Résumé de sa communication, faite à la Sorbonne, sur ses observations de paléontologie végétale (*Rev. des Soc. sav.*, 2^e Sér., t. I, p. 249-252).

1867. — Notice sur l'*Asplenium Petrarchæ* DC. (*B. S. Bot. Fr.*, t. XIV, p. 179-190, pl. IV).

1867. — Note sur une collection de plantes fossiles provenant de la craie à *Belemnites mucronatus* de Haldem en Westphalie (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXIV, p. 33-36).

1867. — Sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXIV, p. 117-122).

(1) Note précédente.

1867. — Sur la température des temps géologiques, d'après des indices tirés de l'observation des plantes fossiles. Genève, in-8°, 54 p. (*Bibl. unic., Arch. des sc. phys. et nat.*, n^{lle} pér., t. XXVIII, p. 89-142).

Le même en anglais : On the temperature of geological periods, from indications derived from the observation of fossil plants (*Ann. and Magaz. nat. hist.*, 3^d Ser., t. XIX, p. 263-282; p. 340-355; 1867).

1867. — Analyse d'un mémoire intitulé : Sur la température des temps géologiques, d'après les indices tirés de l'observation des plantes fossiles (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXIV, p. 501-504).

1867. — Sur une plante fossile des gypses d'Aix voisine des Broméliacées (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXIV, p. 618).

1867. — Époque glaciaire (*Matériaux pour l'hist. prim. et nat. de l'homme*, t. III, p. 111-112).

1867. — Notice sur les plantes fossiles de Coumi et d'Oropo. Paris, gr. in-4°, 17 p., 2 pl. (Animaux fossiles et géologie de l'Attique, par A. Gaudry, p. 410-426, pl. LXIV-LXV).

1867. — Aperçu sur la flore de l'époque quaternaire. Caen, in-8°, 17 p. (*Annuaire Institut des provinces*, t. XX, p. 9-23; 1868).

1868. — [Découverte de cônes de pins dans le néocomien des environs de Paris par M. Carnuel] (*Ann. Instit. des prov.*, t. XX, p. 104-105).

1868. — [Observations sur les végétaux fossiles de Brognon] (*Ann. Instit. des prov.*, t. XX, p. 105).

1868. — La végétation du globe dans les temps antérieurs à l'homme. Paris, in-8°, 29 p. (*Revue des Deux-Mondes*, t. LXXIV, p. 315-340; 15 mars 1868).

1868. — La paléontologie appliquée à l'étude des races humaines. Paris, in-8°, 35 p. (*Revue des Deux-Mondes*, t. LXXVI, p. 973-1005; 15 août 1868).

1868. — Sur la flore fossile des régions arctiques (*B. S. Bot. Fr.*, t. XV, p. 64-71).

1868. — Note sur la flore fossile de Coumi (Eubée) (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXV, p. 315-328).

1868. — Note sur les calcaires concrétionnés à empreintes végétales de Saint-Gély (Hérault) (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXV, p. 892-895).

1868. — Prodrome d'une flore fossile des travertins anciens de Sézanne. Paris, in-4°, 151 p., 15 pl. (*Mém. Soc. Géol. Fr.*, 2^e Sér., t. VIII, p. 287-437, pl. I-XV).

1868. — Caractères de l'ancienne végétation polaire. Analyse raisonnée de l'ouvrage de M. Oswald Heer intitulé *Flora fossilis arctica*. Paris, in-8°, 43 p. (*Ann. sc. nat.*, 5^e Sér., Bot., t. IX, p. 86-126).

1868. — Température de la Provence à l'époque du renne (*Mat. p. l'hist. prim. et nat. de l'homme*, t. IV, p. 42).

1868. — Haches polies du Sud-Est de la France (*Mat. p. l'hist. prim. et nat. de l'homme*, t. IV, p. 42-43).

1869. — Sur l'extension géographique de certaines espèces de la période tertiaire (*Rev. des Soc. sav.*, 2^e Sér., t. III, p. 110-116).

1869. — Sur la flore des tufs pliocènes de Meximieux (*B. S. Bot. Fr.*, t. XVI, p. 117-124).

1869. — Présentation de la 3^e partie des *Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire* (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXVI, p. 751-752).

1869. — Sur l'existence de plusieurs espèces actuelles observées dans la flore pliocène de Meximieux (Ain) (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXVI, p. 752-773).

1869. — Sur les flores du bassin tertiaire du Puy (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXVI, p. 1059).

1869. — Sur la flore des grès arkoses du Puy (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXVI, p. 1078).

1869. — L'école transformiste et ses derniers travaux (*Rev. des Deux-Mondes*, t. LXXXIII, p. 635-674; 1^{er} octobre 1869).

1870. — Existence de plusieurs espèces actuelles observées dans la Flore pliocène de Meximieux (Ain). (*Rev. des Soc. sav.*, 2^e Sér., t. IV, p. 155-158).

1870. — Improvisation sur les découvertes récentes faites dans la flore du terrain tertiaire et dans celle du bassin de Paris (*Ann. Instit. des prov.*, t. XXII, p. 120).

1870. — Histoire de la création, exposé scientifique des phases de développement du globe terrestre et de ses habitants, par M. H. Burmeister, directeur du musée de Buenos-Ayres, traduit de l'allemand par M. E. Maupas (*Revue des Deux-Mondes*, t. LXXXVII, p. 763-767; 1^{er} juin 1870).

1870. — Les anciens climats. Paris, in-8°, 31 p. (*Rev. des Deux-Mondes*, t. LXXXVIII, p. 208-238; 15 juillet 1870).

1870. — Le phénomène de la Vie. Discours prononcé à la séance publique annuelle de l'Académie des sciences, agriculture, arts et belles-lettres d'Aix. Aix, in-8°, 19 p. (*Séances publ. de l'Acad. d'Aix*, 50^e séance, 8 juin 1870, p. 3-19).

1870. — Sur les Algues du terrain jurassique de la France (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXVII, p. 591-598).

1871. — [Sur certaines variations atmosphériques] (*Bull. hebdom. de l'Assoc. scient. de Fr.*, t. IX, p. 134-135).

1871. — Les explorations sous-marines (*Rev. des Deux-Mondes*, t. XCIV, p. 177-204; 1^{er} juillet 1871).

1871. — Les phénomènes naturels considérés comme expression des mouvements passionnés chez les différentes races humaines. Discours prononcé à la séance publique de l'Académie des sciences, agriculture, arts et belles-lettres d'Aix le 9 juin 1871. Aix, in-8°, 25 p. (*Séances publ. de l'Acad. d'Aix*, 51^e séance, 9 juin 1871, p. 3-25).

1871. — Observations sur un hybride spontané du Térébinthe et du

Lentisque (*en collaboration avec M. A. F. Marion*) (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXIII, p. 508-511, 21 août 1871).

1871. — La naissance de la vie sur le globe. Les premiers organismes terrestres (*Rev. des Deux-Mondes*, t. XCVI, p. 586-616 ; 1^{er} décembre 1871).

1872. — Plantes fossiles de l'époque jurassique (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXIV, p. 258-262, 22 janvier 1872).

1872. — Sur une détermination plus précise de certains genres de Conifères jurassiques, par l'observation de leurs fruits (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXIV, p. 1053-1056, 15 avril 1872).

1872. — Sur une revision de la flore fossile des gypses d'Aix (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXIV, p. 1530-1534, 17 juin 1872).

1872-1891. — Paléontologie française. Plantes jurassiques. Paris, in-8°, 4 vol.

Tome I. Introduction ; Algues ; Equisétacées ; Characées ; Fougères. 506 p., 70 pl. 1872-1873 (p. 1-432, pl. 1-60; 1872; — p. 433-506, pl. 61-70; 1873).

Tome II. Cycadées. 352 p., 58 pl. 1873-1875 (p. 1-192, pl. 1-26; 1873; — p. 193-288, pl. 27-49; 1874; — p. 289-352, pl. 50-58; 1875).

Tome III. Conifères ou Aciculariées. 672 p., 98 pl. 1876-1884 (p. 1-96, pl. 1-16; 1876; — p. 97-240, pl. 17-37; 1877; — p. 241-368, pl. 38-57; 1878; — p. 369-464, pl. 58-73; 1879; — p. 465-512, pl. 74-79; 1880; — p. 513-544, pl. 80-83; 1881; — p. 545-672, pl. 84-98; 1884).

Tome IV. Ephédrées, Spirangiées, Types proangiospermiques et Supplément final. 548 p., 74 pl. 1886-1891 (p. 1-176, pl. 1-22; 1886; — p. 177-208, pl. 23-28; 1888; — p. 209-272, pl. 29-40; 1889; — p. 273-352, pl. 41-52; 1890; — p. 353-548, pl. 53-74; 1891).

1872. — Discours de réception à l'Académie des sciences, lettres et arts de Marseille (Des rapports dans le passé des deux catégories d'êtres en lesquelles se partage le monde organisé). Marseille, in-8°, 19 p. (*Mém. de l'Acad. des sc., belles-lettres et arts de Marseille*, années 1872-1874, p. 95-111; 1875).

1872. — Observations sur un hybride spontané du Térébinthe et du Lentisque (*en collaboration avec M. A.-F. Marion*) (*Ann. sc. nat.*, 5^e Sér., *Bot.*, t. XIV, p. 5-25, pl. 1-3).

1872. — Sur les plantes jurassiques (*B. S. G. Fr.*, 2^e Sér., t. XXIX, p. 160-164).

1872-1873. — Notice sur les plantes fossiles du niveau des lits à poissons de Cerin. Paris, Lyon. in-8°, 60 p., 2 pl.; 1873. (*Ann. Soc. agric., hist. nat. et arts utiles de Lyon*, 4^e Sér., t. V, p. 87-142; 1872. — Description des Poissons fossiles provenant des gisements coralliens du Jura dans le Bugey, par feu V. Thiollière, 2^e livr., p. 27-41, pl. XIV, XV; 1873).

1873. — Forêts ensevelies sous les cendres éruptives de l'ancien volcan du Cantal, observées par M. J. Rames, et conséquences de cette découverte pour la connaissance de la végétation dans le centre de la France à l'époque pliocène (*C. R. Ac. Sc.* t. LXXVI, p. 290-294, 3 février 1873. — *Ann. sc. nat.*, 5^e Sér., *Bot.*, t. XVII, p. 402-406).

1873. — Sur les caractères propres à la végétation pliocène, à propos des découvertes de M. J. Rames, dans le Cantal (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. I, p. 212-232).

1873. — Examen critique d'une collection de plantes fossiles de Koumi (Eubée) (*Ann. scient. de l'Ecole normale sup.*, 2^e Sér., t. II, p. 323-352, pl. II).

1873. — Essai sur l'état de la végétation à l'époque des marnes heer-siennes de Gelinden (*en collaboration avec* M. A. F. Marion). Bruxelles, in-4°, 94 p., 12 pl. (*Mém. cour. et mém. des sav. étrangers de l'Acad. de Belgique*, t. XXXVII, n° 6).

1873. — Note sur une collection de plantes fossiles recueillie par M. le Comte R. de Bouillé, aux environs de Biarritz, Saint-Jean-de-Luz et Pau (*Congr. scient. Fr.*, 39^e sess., t. I, p. 451-461, pl. III. — Paléontologie de Biarritz et de quelques autres localités des Basses-Pyrénées, par M. le Comte R. de Bouillé, p. 25-35, pl. III).

1874. — Sur la présence d'une Cycadée dans le dépôt miocène de Koumi (Eubée) (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXVIII, p. 1318-1321, 4 mai 1874).

1874. — Climat présumé de l'époque quaternaire (*Mat. p. l'hist. prim. et nat. de l'homme*, t. IX, p. 307-308).

1874. — Sur le climat présumé de l'époque quaternaire de l'Europe centrale d'après des indices tirés de l'observation des plantes (*Congrès internat. d'anthropol. et d'archéol. préhistorique*, Compte rendu de la 7^e session, Stockholm, 1874, t. I, p. 80-110, 2 pl.).

1874. — Sur la flore des tufs pliocènes de Meximieux (*Assoc. franç. avanc. des sc.*, 2^e Sess., Congr. de Lyon, p. 370; p. 457-469).

1874. — Sur la flore contemporaine des poissons fossiles du Bugey (*Ass. franç. avanc. des sc.*, 2^e Sess., Congr. de Lyon, p. 371).

1874. — Observations sur la note de M. Bayan sur la présence du genre *Spirophyton* dans les terrains paléozoïques de l'Espagne (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. II, p. 172).

1874. — Sur les couches supérieures à la mollasse du bassin de Théziers (Gard) et les plantes fossiles de Vaquières (*en collaboration avec* M. A. F. Marion) (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. II, p. 272-287, pl. VII, VIII).

1874. — Sur l'existence constatée du Figuier aux environs de Paris à l'époque quaternaire (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. II, p. 439-443).

1875. — Sur le *Pinus Corneti* (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. II, p. 593-594).

1875. — Sur la découverte de deux types nouveaux de Conifères dans les schistes permien de Lodève (Hérault) (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXX, p. 1017-1020, 19 avril 1875. — *Bull. hebdom. Ass. scient. de Fr.*, t. XVI, p. 132-135).

1875. — Sur l'ornementation des fibres ligneuses striées et leur association aux fibres ponctuées ordinaires dans le bois de certains genres de Conifères (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXX, p. 1105-1107, 26 avril 1875).

1875. — Notice sur les travaux scientifiques du C^{ie} G. de Saporta. Paris, in-4°, 30 p.

— Geological Literature added to the Geological Society's Library (1895).

— The Geological Magazine, décade IV, Vol. III, N° 3 (Mars 1895).

Du Riche Preller : The Merjelen Lake.

Du Riche Preller : The Ice Avalanche on the Gemmi-Pass.

Macnair et Reid : On the Old Red Sandstone of Scotland.

Cowper Reed : Notes on the Evolution of the genus *Cheirurus*.

Italie. — Florence. — Bollettino delle pubblicazioni italiane, N° 244, février 1896.

Palerme. — Annales de Géologie et de Paléontologie, publiées sous la direction du marquis Antoine de Gregorio. 19^{me} livraison (Septembre 1895).

De Gregorio : Description de quelques fossiles tertiaires (surtout miocènes) de Malte.

Rome. — Bollettino della Società sismologica italiana. Vol. I, 1895, N° 9.

Arcidiacono ing. Salvatore : Rassegna dei principali fenomeni eruttivi avvenuti in Sicilia e nelle isole adiacenti savante il quadrimestre maggio-agosto 1895.

Notizie dei terremoti avvenuti in Italia (Luglio-Agosto 1895).

République Argentine. — La Plata. — Revista del Museo de la Plata. T. VII. 1^{re} partie, 1895.

Examen topografico y geologico de los departamentos de San Carlos, San Rafael y villa Beltran, Provincia de Mendoza (distritos carboniferos, etc.), par Gunardo Lange, Rodolfo Hauthal, Juan Valentin et Guillermo Bodenbender.

— Anales del Museo de la Plata, 1895. Fascicules II et III (Section zoologique).

Lahille : Contribution à l'étude des Edentés à bandes mobiles de la République argentine.

Moreno : Nota sobre los restos de Hyperoodontes conservados en el museo de la Plata.

Suisse. — Genève. — Archives des Sciences physiques et naturelles. 101^{me} année (4^{me} période), T. I, N° 2 (Février 1896).

Séance du 16 Mars 1896**1^o NON PÉRIODIQUES**

Capellini. — Di una caverna ossifera presso Pegazzano nei dintorni di Spezia (Extr. Rendiconti della R. Accademia dei Lincei). 7 p. Rome, 1896.

— Rubble-drift e breccia ossifera nell' isola Palmaria e nei dintorni del golfo di Spezia (Extr. R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna). 13 p. Bologne, 1895.

Corti (Benedetto). — Sul deposito villafranchiano di Fossano in Piemonte (Extr. Rendiconti R. Ist. Lomb. di sc. e lett.). 10 p. Milan, 1896.

— Sulla scoperta di avanzi fossili di *Arctomys marmotta* Schreb. e di *Talpa europaea* Lin. nel terrazzo morenico di Civiglio sopra Como (Extr. del Museo di Storia Naturale di Milano). 3 p. Milan, 1895.

Depéret. — Résultats des fouilles paléontologiques dans le miocène supérieur de la colline de Montredon (Extr. C.-R. Ac. Sc.). Paris, 1895.

Fritsch. — Ueber neue Wirbelthiere aus der Permformation Böhmens, nebst einer Uebersicht der aus derselben bekannt gewordenen Arten (Extr. Sitzungsberichte der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften). 17 p. Prague, 1895.

Gonzalez. — Algunos puntos y objetos monumentales antiguos del Estado de Guanajuato. In-4^o, 20 p., fig. Guanajuato, 1895.

Gosselet. — Note sur des troncs d'arbres verticaux dans le terrain houiller de Lens (Extr. Annales Société géologique du Nord). 13 p. Lille, 1895.

— Coup d'œil sur le calcaire grossier du nord du bassin de Paris. Sa comparaison avec les terrains de Cassel et de la Belgique (Extr. id.). 11 p. Lille, 1895.

Navarro. — Minerales de Espana existentes en el Museo de Historia Natural. 3^o note (Extr. Actas de la Sociedad espanola de Historia Natural). 19 p. Madrid, 1895.

Seward. — Catalogue of the Mesozoic Plants in the department

of Geology. British Museum (Natural History). — The wealden Flora, part. II : Gymnospermae. 259 p., 20 pl. Londres, 1895.

Stur. — Geologische Special-Karte der Umgebung von Wien (au 1/75.000^e). 6 feuilles. Vienne, 1891.

Teller. — Geologische Karte der ostlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner alpen). 5 feuilles au 1/75.000^e. Vienne, 1895.

Woodward (A. Smith). — Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum (Natural History), part. III. 544 p., avec fig. et 18 pl. Londres, 1895.

2^e PÉRIODIQUES

France. — Paris. — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences. T. CXXII, N^{os} 9-10.

Ficheur : Sur les renversements des plis sur les deux versants de l'Atlas de Blida (Algérie), p. 548.

Nicklès : Sur les terrains secondaires des provinces de Murcie, Almeria, Grenade et Alicante (Espagne), p. 550.

Vallot et Duparc : Sur un synclinal schisteux ancien, formant le cœur du massif du Mont Blanc, p. 632.

Duparc : Sur les roches éruptives de la chaîne de Belledonne, p. 634.

Lodin : Sur le mode de formation des conglomérats aurifères, p. 637.

Stanislas Meunier : Examen sommaire de la météorite tombée à Madrid le 10 février 1896, p. 640.

— Journal des Savants. Janvier et février 1896.

— Annales des Mines, 9^{me} Série, T. IX, 2^{me} livraison.

Douvillé : Notice nécrologique sur Emile Bayle, ingénieur en chef des mines, professeur à l'Ecole nationale des Mines, p. 269-283.

— Club alpin français. N^o 2, février 1896.

— La Nature, revue des Sciences. N^{os} 1188-1189.

Ladureau : L'amianté du Canada, p. 209-211.

Martel : La catastrophe de l'Altels, p. 218-219.

— Le Naturaliste. N^o 216, 1^{er} mars 1896.

Salvator Calderon : Le bolide de Madrid.

Amiens. — Bulletin de la Société Linnéenne du Nord de la France. T. XII. N^o 277. Juillet 1895.

Saint-Etienne. — Bulletin de la Société de l'Industrie minière. T. IX, 3^{me} livraison, 1895.

— Comptes rendus mensuels de la Société de l'Industrie minière. Février 1896.

Alsace-Lorraine. — Mulhouse. — Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse. Janvier 1896.

Allemagne. — Berlin. — Sitzungsberichte der K. preussischen Akademie der Wissenschaften zu —. 1895, Nos XXXIX-LIII (octobre-décembre) et table des matières.

Dames : Über die Ichthyopterygier der Triasformation, pp. 1045-1050.

Francfort. — Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft.

18^{me} volume, 2^{me} et 3^{me} fascicules, 1894.

Engelhardt : Flora aus den unteren Paludinschichten des Caplagrabens bei Podvin in der Nahe von Brood (Slavonien), pp. 169-207, 9 pl.

Thost : Mikroskopische Studien an Gesteinen des Karabagh-Gaus (Armenisches Hochland), pp. 211-270, 1 pl.

Andreae : Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische des Mainzer Beckens, pp. 351-364, 1 pl.

— 19^{me} volume, 1^{er} et 2^{me} fascicules, 1895.

Engelhardt : Über neue Tertiärpflanzen Süd-Amerikas, pp. 1-47, 9 pl.

Reis : Illustrationem zur Kenntniss des Skeletts von *Acanthodes Bronni* Ag., pp. 49-64, 6 pl.

Stuttgart. — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. 1896. Vol. I, N° 2.

Bauer : Jadeite von « Tibet », pp. 85-95.

Keyes : Ueber das Carbon des Mississippithales, pp. 96-110.

Nehring : Fossiler Schädelrest einer Saiga-Antilope aus dem diluvium Westpreussens, pp. 111-116, 2 fig.

Rauff : Ueber angebliche Organismenreste aus precambrischen Schichten der Bretagne, pp. 117-138, 17 fig.

Toula : Ueber die Auffindung einer Muschelkalk Fauna am Golfe von Ismid, pp. 149-151.

Schroeder von den Kolk : Beiträge zur Kenntniss der Gesteine aus den Molukken. I Gesteine von Ambon und den Uliassern, pp. 152-157.

Nehring : Benagen von Knochen und Gebissstheilen durch Hystrix, pp. 157-158.

Autriche-Hongrie. — Cracovie. — Akademia Umiejetności W. Krakowie Sprawozdanie Komisji Fizyograficznej 1895.

— Rozprawy Akademii Umiejetności. Série II, t. VII, VIII et IX (1895).

Niedzwiedzki : Przyczynek do geologii pobraza karpackiego w. Galicyi zachodniej, pp. 158-170.

Grzybowski : Mikrofauna karpackiego piaskowca z pod Dukli, pp. 181-214 (5 pl. de Foraminifères).

États-Unis d'Amérique. — Cambridge. — Bulletin of the Museum of comparative zoology at Harvard College. Vol. XXVII, N° 7. Janvier 1896.

New-Haven. — The American Journal of Science. 4^{me} Série, vol. CLI, N° 3 (mars 1896).

Hatcher : Recent and fossil Tapirs, pp. 161-180, pl. II-V.

Peckham and Laura Linton : Trinidad Pitch , pp. 193-207.

De Schweinitz : A meteorite from Forsyth Co North Carolina, p. 208, fig.

Bell : Proofs of the rising of the Land around Hudson Bay, pp. 219-228.

Marsh : Age of the Wealden, p. 234.

Grande-Bretagne. — Edimbourg. — Proceedings of the Royal Physical Society. Session 1894-95.

Kidston : On the occurrence of *Sphenopteris communis* Lesqr. in Britain, pp. 87-90, 1 pl.

Newcastle-upon-Tyne. — Transactions of the North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers, vol. XLV, parties 1, 2, 5, et Report of the Proceedings of the Flamelen Explosives Committee (1895-96).

Murton et Shaw : A deposit found at Delaval Colliery, Benwell, Northumberland, pp. 67-71.

Kendall : The Whitehaven sandstone series, pp. 102-124, 1 pl.

Italie. — Rome. — Atti della Reale Accademia dei Lincei. Rendiconti, 5^{me} Série. Vol. V. N° 4 (février 1896).

— Bollettino del. R. comitato geologico d'Italia. 1895. N° 4.

Franchi et Novaresi : Appunti geologici e petrografici sui dintorni di Pinerolo, pp. 385-429.

Lotti : Strati eoceni fossiliferi presso Barigazzo nell' Appennino Modenese, pp. 429-446, 1 pl.

Moderni : Osservazioni geologiche fatte nell' abruzzo Teramano durante l'anno 1894, pp. 446-458, 1 pl.

Sabatini : Sopra alcune roccia della colonia Eritrea, pp. 439-476.

Florence. — Bollettino delle pubblicazioni italiane. 1896. N° 245.

Milan. — Atti della Societa Italiana di Scienze Naturali e del Museo civico di Storia Naturale. Vol. XXXV. Nos 3 et 4, 1896.

Mariani : Alcune ricerche paleontologiche nel Buco del Piombo sopra Erba, pp. 239-244.

Corti : Sulla scoperta di avanzi fossili di *Arctomys marmotta* Schreb. e di *Talpa europaea* Lin. nel terrazzo morenico di Caviglio presso Come, pp. 245-247.

République Argentine. — La Plata. — Revista de la Facultad de agronomia y veterinaria. 1896. N° XIII.

Russie. — Saint-Pétersbourg. — Comptes rendus des séances de la Société Impériale des Naturalistes de —, 1895. Nos 7 et 8.

Séances des 9 et 13 Avril 1896

1^o NON PÉRIODIQUES

Austin. — Nickel, second paper. The nickel deposits near Riddle's Oregon (Extr. Colorado Scientific Society). In-8°, 27 p., fig. dernière, 1896.

Bigot. — Contributions à l'étude de la faune jurassique de Normandie, 2^e mémoire : Sur les Opis (Extr. Mém. Soc. Linn. Normandie). In-4°, 37 p., 2 pl. Caen, 1895).

Bittner. — Bemerkungen zur neuesten Nomenclatur der alpinen Trias. In-8°, 32 p. Vienne, 1896.

Calderon. — Estructura del terreno terciario del Guadalquivir en la provincia de Sevilla (Extr. Boletín de la Com. del mapa geol. España). In-8°, 8 p. Madrid, 1896.

Choffat. — Bibliographia (Extr. Communicações da direcção dos trabalhos geologicos. In-8°, 25 p. Lisbonne, 1896.

Cope. — Reply. to Dr. Baur's critique on my paper on the paroccipital bone of the scaled Reptiles and the systematic position of the Pythonomorpha (Extr. American Naturalist). In-8°, 3 p., 1896.

— Criticism of Dr. Baur's rejoinder on the homologies of the paroccipital bone, etc. (Extr. Amer. Nat.). In-8°, 6 p., 1 fig., 1896.

— The fossil Vertebrata from the fissure at Port Kennedy, Pa (Extr. Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia). In-8°, 4 p., 1895.

— The Reptilian Order Cotylosauria, On Plistocene Mammalia from Petite Anse, La. (Extr. Proc. of Amer. Philos. Soc.). In-8°, 33 p., 6 pl., 1895.

Lawson. — On Malignite, a family of basic plutonic orthoclase rocks rich in alkalies and lime, intrusive in the Couchiching

schists of Poohbah Lake (Extr. Bull. geol. Univ. of California). In-8°, 26 p., fig., 1 pl. Berkeley, 1896.

Lory et Sayn. — Sur la constitution du système crétacé aux environs de Châtillon-en-Diois. In-8°, 28 p., 1 pl. Grenoble, 1895.

Meinert. — Les organes latéraux des larves de Scarabées (Extr. Mém. Ac. Roy. Sc. et Lettr. Danemark). In-4°, 72 p., 2 pl. Copenhague, 1895 (En danois, résumé en français).

Merriat. — *Sigmogomphius Le Contei*, a new castoriid Rodent from the Pliocene near Berkeley, Cal. (Extr. Bull. geol. Univ. California). In-8°, 8 p., fig. Berkeley, 1896.

Munthe. — Om fyndet af Gråsål i Ancylusleran vid Skattmansö i Upland (Extr. geol. Stockholm Förhandl.). In-8°, 7 p. Stockholm, 1895.

Nordenskjöld. — Om förmodade spår af en Istd i Sierra de Tandil (Ext. geol. Stockholm Förhandl.). In-8°, 7 p., Stockholm, 1895.

— Kristallografisk och optisk undersökning of Edingtonit (Extr. geol. Stockholm Förhandl.). In-8°, 4 p. Stockholm, 1895.

Peron. — Sur un gisement d'Echinodermes du Glypticien de la Meuse (Extr. Ass. fr. avanc. Sciences. Congrès de Caen, 1894). In-8°, 6 p.

— Les Brachiopodes du terrain crétacé supérieur de Ciply (Belgique) (Extr. Ass. fr. avanc. Sciences. Congrès de Caen, 1894). In-8°, 16 p., 2 pl.

— Gustave Cotteau, Notice bibliographique (Extr. Bull. Soc. Sc. hist. et nat. Yonne). In-8°, 45 p., un portrait. Auxerre, 1895.

Ramond. — Géologie des Indes anglaises (Extr. Ann. geol. Univ). In-8°, 93 p. Paris, 1895.

De Rouville. — L'Hérault géologique, 2^e partie, atlas d'anatomie stratigraphique du territoire de l'Hérault. In-4°, XIII pages, 39 pl. Montpellier, 1896.

Schardt. — Nouveaux gisements de terrain cénomani et de Gault, dans la vallée de Joux (Extr. Arch. Sc. phys. et nat.). In-8°, 7 p.

Tiessen. — Die subhercyne Tourtia und ihre Brachiopoden und Mollusken-Fauna (Extr. Zeitsch. Deutsch. Geol. Gesellsch.). In-8°. 113 p., 2 pl. Berlin, 1895.

2^o PÉRIODIQUES

France. — Paris. — Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome CXII. Nos 11-14.

N° 11. Douvillé : Sur la constitution géologique d'Héraclée (Asie-Mineure). pp. 678-680.

Winchell : Sur la météorite tombée, le 9 avril 1894, près de Fisher (Minnesota), pp. 681-682.

Merino : Sur le bolide du 40 février 1896, p. 683.

N° 12. Vaillant : Sur le mode de formation des coprolithes helicoides d'après les faits observés à la ménagerie des Reptiles sur les Protoptères, pp. 742-743.

Zeiller : Sur l'attribution du genre *Vertebraria*, pp. 744-746

Wallerant : Sur l'isomorphisme optique des feldspaths, pp. 751-753.

Bleicher : Sur les débris végétaux et les roches des sondages de la campagne du *Caudan* au fond du Golfe de Gascogne (août 1895), pp. 753-755.

Thoulet : Observations océanographiques faites pendant la campagne du *Caudan* dans le Golfe de Gascogne, pp. 755-757.

N° 13. Gentil : Sur le bassin tertiaire de la vallée inférieure de la Tafna, pp. 802-804.

— Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle. 1896. N° 1.

Albert Gaudry : Récentes acquisitions de fossiles primaires faites par le Muséum, p. 33-34.

— Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle. 3^e série, tome 7. 1895.

— Revue des Travaux scientifiques. Tome XV, 1895. Nos 9-10.

— Annales des Mines. 9^e série, tome VIII, 1895, N° 12.

J. Bertrand : Notice historique sur Pierre-Louis-Antoine Cordier, Inspecteur général des Mines, membre de l'Académie des Sciences, pp. 599-620.

— Bulletin de la Société française de Minéralogie. Tome XIX. 1896, N° 2.

Da Costa-Sena : Note sur un gisement d'actinote aux environs d'Ouro-Preto, à Minas-Geraes (Brésil), p. 65-67.

Lacroix : Sur la formation secondaire d'Amphiboles orthorhombiques dans deux remarquables gisements du Plateau Central, pp. 67-71.

— Société de Géographie. Comptes rendus des séances. 1896. Nos 3-7.

— Club alpin français. Bulletin, 1896, N° 3.

— L'Anthropologie, tome VII, 1896, N° 1.

— La Nature, revue des Sciences. 1896. Nos 1190-1193.

N° 1191. Tissandier : Une mine d'or à Madagascar, pp. 257-258.

Boule : La géographie physique, pp. 262-233.

— Le Naturaliste. 1896. Nos 217 218.

N° 218. Le *Pithecanthropus erectus*, p. 86.

— La dosimétrie. 1896. N° 2.

Amiens. — Bulletin de la Société Linnéenne du Nord de la France. Tome XII, 1895, N° 278.

Bordeaux. — Actes de la Société Linnéenne de —. Vol. XLIX. 5^{me} Série. Tome IX. 1895.

Lille. — Annales de la Société Géologique du Nord. T. XXIII. 1895. Fasc. 4.

Briart : Note sur la légende du calcaire carbonifère, pp. 146-151.

Péroche : Les déplacements polaires. Justifications, pp. 152-159.

Gosselet : Coup d'œil sur le calcaire grossier du nord du bassin de Paris. — Sa comparaison avec les terrains de Cassel et de la Belgique, pp. 160-170.

Gosselet : Note sur des troncs d'arbres verticaux dans le terrain houiller de Lens, pp. 171-183. Fig.

Thomas : Sur la position des sables de Guiscard, pp. 183-185. Fig.

Hérent : Observations sur la colline de Mons-en-Pévèle, pp. 186-193.

Barrois : Sur l'origine de la Grande-Brière (Loire-Inférieure), pp. 194-197.

Gosselet : Sondages aux environs de Lille, pp. 197-200.

De Dorslodot : Le calcaire carbonifère de la Belgique et ses relations stratigraphiques avec celui du Hainaut français, pp. 201-313. Fig.

Lyon. — Bulletin de la Société d'Anthropologie de —. Tome 14, 1895.

Mâcon. — Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de —, 1896, N° 3.

Lissajous : Note sur l'Argovien des environs de Mâcon, pp. 22-32.

Moulins. — Revue scientifique du Bourbonnais et du Centre de la France, 1896, N° 99.

Alsace-Lorraine. — Mulhouse. — Bulletin de la Société industrielle de —. Février et mars 1896.

Allemagne. — Berlin. — Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu —. T. XXIII, 1896, N° 2.

Gotha. — Petermann's Mitteilungen. T. 42, 1896, N° 3.

Supan : Die grössten Meerestiefen, p. 6¹.

Keilhack : J. Geikies Gliederung der eiszeitlichen Ablagerungen in Europa, pp. 70-72.

Stuttgart. — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. 1896. Beilage. Band. 2^e fasc.

Sardeson : Ueber die Beziehungen der fossilen Tabulaten zu den Alcyonarien, pp. 249-362, 42 fig.

Rinne : Ueber diabasgesteine in Mitteldevonischen Schiefern aus der Umgebung von Goslar am Harz, pp. 363-411, 25 fig.

Leiss : Ueber neuere Instrumente und Vorrichtungen für petrographische und kristallographische Untersuchungen, pp. 412-437, 13 fig.

Ramsay et Nyhelm : Cancrinitsyenit und einige verwandte Gesteine aus Kuolajärvi, pp. 440-453, 4 fig.

Stener : Mittheilungen über Gesteine aus den chinesischen Provinzen Kansu, Schensi, Hupe und Honan, pp. 477-494.

Autriche-Hongrie. — Buda-Pest. — Jahresbericht der Kgl. Ung. geologischen Anstalt für 1893 (1895).

Posewitz : Die Umgebung von Alsó-Apsa und Dombó, pp. 42-49.

Von Szontagh : Geologische Studien in den Verbergen des Biharer « Kiralyerdő » in der Umgebung von Dobrest-Szombatság und Hollód, pp. 50-54.

Pethő : Das ostliche Zusammentreffen des Kodru-Móma und Hegyes-Dróesa-Gebirges im Comitate Arad, pp. 55-83.

Von Telegd : Der nördliche Theil des Krassó-Szorényer « Kalkgebirges » in der Umgebung von Krassova, pp. 84-110, 1 carte.

Halavats : Die ostliche Umgebung von Resicza, pp. 111-125.

Schafarzik : Ueber die geologischen Verhältnisse von Bogoltin, sowie des oberen, rechten Cserna-Ufer, pp. 126-134.

Gesell : Montangeologische Aufnahme der Gegend von Oláhláposbánya, pp. 135-149, fig.

Schafarzik : Geologische Notizen aus Griechenland, pp. 177-192.

Von Szontagh : Reise-Notizen aus Bayern und Sachsen, pp. 193-214.

— Foldtani Kőzlöny (Geologische Mittheilungen). Tome XXV, 1895, fasc. 6-12.

Szadezcky : Ueber den Andesit der Berge Sághei Szob und seine Gesteinseinschlüsse, pp. 229-236.

Pethő : Ueber ein Vorkommen von Chrysokolla im Andesittuff, pp. 236-237.

Traxler : Spikule von Süßwasserschwämmen aus Brasilien, pp. 238-240, 1 pl.

Traxler : Beiträge zur Kenntniss der Süßwasserschevämnen, pp. 241-242.

Staub : Die Kalktuffablagerung von Borszék, pp. 243-247.

Koch : Josef von Szabo, pp. 321-363, avec portrait.

Hollós : Die Untergrund der Stadt Kecskemet, pp. 373-378.

Staub : Kleine Beiträge zur Kenntniss des Untergrundes von Ungarn, pp. 378-386.

Traxler : Beitrag zur Veränderlichkeit der chemischen Zusammensetzung der Mineralwässer, pp. 381-387.

Lőrenthey : Einige Bemerkungen über Papyrotheca, pp. 387-392.

Téglás : Die ältesten Denkmale des Eisenbergbaues in der Umgebung von Vajda-Hunyad, pp. 392-393.

Cracovie. — Académie des Sciences de —. Comptes rendus des Séances, février 1896.

Vienne. — Berg-und Huttenmännisches Jahrbuch der K. K. Bergakademien zu Leoben und Pribram und der K. ungarischen Bergakademia zu Schemnitz. T. XLIII. Fasc. 4. 1895.

— Verhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt. 1895. Fasc. 14-18 et 1896, fasc. 1-3.

1895. Rzehak : Das Alter des Pausramer Mergels, pp. 363-365.

Von Foulon : Ueber ein Asbest vorkommen in Bosnien, pp. 365-367.

Bittner : Ein von dr. Böse neuentdeckten Fundpunkt von Brachiopoden in den norischen Hallstätter Kalken des Salzkammergutes zwischen Rossmoss und Huttenneckalpe, pp. 367-369.

Bittner : Neubearbeitung des Lamellibranchiaten von St-Cassian, p. 869.

Diener : Der geologische Bau der mittleren und unteren Kerkagebietes des Central Himalaya zwischen Milam und dem Niti-Pass, pp. 370-376.

Laube : Vorläufiger Bericht über Schildkrötenreste aus der böhmischen Braunkohlenformation, pp. 391-392.

Geyer : Ueber die marinen Aequivalente der Permformation zwischen der Gailthal und dem Canalthal in Kärnten, pp. 392-413. Fig.

Kerner : Der geologische Bau der mittleren und unteren Kerkagebietes, pp. 413-433.

Rosiwal : Petrographische Notizen I, pp. 436-456.

Tietze : Neuere Erfahrungen bezüglich der Kalisalze Galiziens, pp. 461-463.

Vacez : Ueber die geologischen Verhältnisse des Umgebung von Trient, pp. 467-483.

Lorenzo : Bemerkungen über die Trias des südlichen Italien und Siciliens, pp. 483-484.

1896. — Rosiwal : Petrographische Notizen. II. Ueber ein neues Basaltvorkommen (Nephelinbasanit) bei Marienbad, pp. 63-70.

Eichleiter : Ueber die chemische Zusammensetzung mehrerer Teschenite und Pikrite aus Mähren, pp. 70-77.

Redlich : Geologische Studien in Rumänien, pp. 77-83.

Dreger : Geologische Mittheilungen aus dem Bachergebirge in Sudsteiermark, pp. 84-90.

Suess : Das Erdbeben von Laibach am 14 april 1895, pp. 90-91.

Von Bukowski : Ueber den geologischen Bau des nördlichen Theiles von Spizza in Süddalmatien, pp. 95-119. Fig.

Paul : Geologische Aufnahmen im Wienerwalde, pp. 119-120.

Von Arthaber : Einige Bemerkungen über die Fauna der Reiflinger Kalke, pp. 120-126.

Graber : Die Aufbruchszone von Eruptivgesteinen in Sudkärnten, pp. 127-128.

Chili. — Santiago. — Actes de la Société scientifique du —. Tome V, 1895, fasc. 1-3.

Cienfuegos : Fenomenos volcanicos submarinos observados en la bahia de Talcahuano, pp. CIII-CIV.

Nogués : Sur l'âge des terrains à lignites du sud du Chili, le groupe d'Arauco équivalent chilien du groupe de Laramie et de Chico-Tejon de l'Amérique du Nord, pp. 34-52.

Danemark. — Copenhague. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences et des Lettres. 1895, fasc. 2-4 ; 1896, fasc. 1-2.

États-Unis d'Amérique. — Albany. — Bulletin of the New-York State Museum, vol. 3, 1895, n° 14-15.

Merrill et Kamp : The geology of Moriah and Westport Townships, Essea County. N. J., pp 325-355, fig., planches et carte géologique.

Chicago. — The Journal of Geology. Vol. IV, 1896 (février-mars).

Fairchild : Kame areas in western New-York South of Irondequoit and Sodus Bays, pp. 129-160, fig

Bascom : A pretertiary Nepheline bearing Rock, pp. 160-165.

Weller et Davidson : *Petalocrinus mirabilis* (n. sp.) and a new american fauna, pp. 166-173, 2 pl., 2 fig.

Eastman : Remarks on *Petalodus alleghaniensis*, pp. 174-176.

Russell : On the nature of igneous Intrusions, pp. 177-194.

Van Hise : Deformation of Rocks, pp. 195-213.

Houghton-Michigan. — Annual Report of the director of the Michigan Mining School poar 1895.

New-Haven (Connecticut). — The American Journal of Science. Vol. I, 1896, n° 4.

Beecher : The morphology of *Triarthrus*, pp. 251-256, 1 pl.

Ortmann : Examination of the arguments given by Neumayr for the existence of climatic zones in Jurassic times, pp. 257-270.

Wolff : Occurrence of Theralite in Costa-Rica, Central America, pp. 271-272.

Smyth : Metamorphism of a gabbro occurring in St Laurence County, N. Y., pp. 273-281.

Bashore : Notes on glacial gravels in the Lower Susquehanna Valley, pp. 281-282.

Weed et Pirsson : Th. Bearpaw Mountains, Montana. I, pp. 283-381, fig.

Chalmers : Pleistocene marine Shore-lines on the south Side of the Lawrence Valley, pp. 302-308.

Merrill : Occurrence of free gold in granite, p. 309-311, fig.

Grande-Bretagne. — Londres. — Proceedings of the Royal Society. Vol. LIX. 1896. N° 355.

— Geological Society. Abstracts of the Proceedings of the —. 1895-1896, N° 653 et N°s 655-656.

— Annual Report of the Geological Survey and Museum of Practical Geology (1895).

— Proceedings of the Geologist's Association. — Liste des Membres et Vol. XIV. 1896, N° 6.

Brown : The necessity for competent Geological Surveys of Gold Mines, pp. 242-225, Fig.

Hudleston : Notes on indian Geology, including a visit to Kashmir, pp. 223-261. Fig., 1 pl.

Mac-Mahon : Appendix on the Rock specimens, pp. 262-264.



REPTILES JURASSIQUES

De G. Pilarski,

15, rue Morère, Paris



D^e G. Pilarski.





DINOSAURIENS : ÉTACÉS DE MADAGASCAR

1876. — Les associations végétales fossiles dans leurs rapports avec la nature physique des dépôts qui les renferment (*Revue scient.*, 2^e Sér., t. XI, p. 33-38; p. 64-68; 8 et 15 juillet 1876).

1876. — Étude sur la vie et les travaux paléontologiques de Adolphe Brongniart, lue dans la séance annuelle de la Société Géologique de France du 20 avril 1876. In-8°, 37 p. (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. IV, p. 373-407).

1876. — Rapport sur les prix Rambot et Reynier (prix de vertu) (*Séances publ. de l'Acad. d'Aix*, 56^e séance, 26 juin 1876, p. 61-79).

1876. — Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux (*en collaboration avec M. le Dr A. F. Marion*, précédées d'une introduction stratigraphique de M. A. Falsan). Lyon, Genève, Bâle, gr. in-4°, 209 p., 17 pl. (*Arch. du Muséum d'hist. nat. de Lyon*, t. I, p. 131-335, pl. XXII-XXXVIII).

1876. — Note de M. de Saporta sur son ouvrage intitulé : *Recherches sur les végétaux fossiles des tufs de Meximieux* (*B. S. Bot. Fr.*, t. XXIII, p. 125-130).

1876-1878. — Les périodes végétales de l'époque tertiaire (*La Nature*, t. VIII, p. 1-4; 1876; — t. VIII, p. 154-158; p. 243-247; p. 403-407; 1877; — t. IX, p. 83-87; p. 123-125; p. 170-173; p. 242-247; p. 257-262; 1877; — t. X, p. 42-47; 1877; — t. X, p. 170-171; p. 186-187; p. 259-262; p. 282-286; p. 291-295; 1878; — t. XI, p. 3-7; p. 49-54; p. 113-119; 1878; — av. fig.).

1877. — Préliminaires d'une étude des chênes européens vivants et fossiles comparés. — Définition des races actuelles (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXXIV, p. 244-247, 5 février 1877. — *Bull. hebdom. Assoc. scient. de Fr.*, t. XIX, p. 386-389). — Données paléontologiques (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXXIV, p. 287-290, 12 février 1877).

1877. — Sur une nouvelle expédition arctique de M. Nordenskiöld (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXXIV, p. 913-914, 30 avril 1877).

1877. — Sur la découverte d'une plante terrestre dans la partie moyenne du terrain silurien (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXXV, p. 500-501, 3 septembre 1877. — *Bull. hebdom. Assoc. scient. de Fr.*, t. XXI, p. 12-13).

1877. — Découverte de plantes fossiles tertiaires dans le voisinage immédiat du pôle nord (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXXV, p. 561-563, 17 septembre 1877).

1877. — Nouvelles études sur la flore de Gelinden (*Ass. franç. avanc. d. sc.*, 5^e Sess., Congr. de Clermont-Ferrand, p. 417; p. 524).

1877. — Sur le climat des environs de Paris à l'époque du Diluvium gris, à propos de la découverte du Laurier dans les tufs quaternaires de La Celle (*Ass. fr. avanc. d. sc.*, 5^e Sess., Congr. de Clermont-Ferrand, p. 640-654, pl. XIII).

1877. — Les végétaux fossiles de l'étage rhétien en Scanie, à propos d'un mémoire du Dr A. G. Nathorst *Sur quelques plantes rhétiennes de Palsjö en Scanie* (*Ann. sc. géolog.*, t. IX, p. 73-100, pl. 23).

1877. — Sur la Flore carbonifère du département de la Loire et du Centre

de la France, de M. Cyrille Grand'Eury (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. V, p. 365-384).

1877. — L'ancienne végétation polaire d'après les travaux de M. le Professeur Heer et les dernières découvertes des explorateurs suédois. Paris, in-8°, 47 p., 2 cartes; 1877 (*Congr. internat. des sc. géographiques*, tenu à Paris du 1^{er} au 11 août 1875. Compte rendu des séances, t. I, p. 197-242, pl. IV-V; 1878).

1878. — Présentation du travail sur la flore fossile de Meximieux, en collaboration avec M. Marion (*Rev. des Soc. sav.*, 2^e Sér., t. X, p. 105-106).

1878. — Essai descriptif sur les plantes fossiles des arkoses de Brives, près Le Puy-en-Velay. Le Puy, in-8°, 72 p., 6 pl.; 1878 (*Ann. Soc. d'agric., sc., arts et commerce du Puy*, t. XXXIII, Mémoires, p. 1-72, pl. I-VI; 1882).

1878. — Causerie de voyage (*Mém. Acad. d'Aix*, t. XI, p. 187-205).

1878. — Les anciens climats de l'Europe et le développement de la végétation. Conférence donnée au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences tenu au Havre en août 1877. Aix, in-8°, 67 p., 2 pl. (*Mém. Acad. d'Aix*, t. XI, p. 385-419, 2 pl. — *Revue scientifique*, 2^e Sér., t. XIV, p. 741-755, fig. 156-157, 9 février 1878).

1878. — Observations sur la nature des végétaux réunis dans le groupe des *Næggerathia* (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXXVI, p. 746-749; p. 801-804; p. 869-873; 25 mars, 1^{er} et 8 avril 1878).

1878. — Compte-rendu des travaux de l'Académie (1876-1878) (*Séances publ. de l'Acad. d'Aix*, 58^e séance, 17 juin 1878, p. 17-38).

1878. — Sur le nouveau groupe paléozoïque des Dolérophyllées (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXXVII, p. 393-395, 9 septembre 1878).

1878. — Sur une nouvelle découverte de plantes terrestres siluriennes, dans les schistes ardoisiers d'Angers, due à M. L. Crié (*C. R. Ac. sc.*, t. LXXXVII, p. 767-771, 18 novembre 1878).

1878. — Revision de la flore heersienne de Gelinden d'après une collection appartenant au Comte G. de Looz (en collaboration avec M. le D^r A. F. Marion). Bruxelles, in-4°, 110 p., 14 pl. (*Mém. cour. et mém. des sav. étrangers de l'Acad. de Belgique*, t. XLI, n° 3).

1878. — Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme (*La Nature*, t. XIII, p. 3-7, avec fig.).

1878. — Sur l'existence du terrain permien dans le département de l'Allier (en collaboration avec M. Julien) (*Assoc. fr. avanc. d. sc.*, 6^e Sess., Congr. du Havre, p. 546-547).

1878. — Les anciens climats et leurs rapports avec la marche et le développement de la végétation européenne. Conférence (*Assoc. fr. avanc. d. sc.*, 6^e Sess., Congr. du Havre, p. 1139-1153).

1879. — Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme. Paris, in-8°, viii — 416 p., 118 fig., 13 pl. (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. VII, p. 99-102: Présentation de l'ouvrage par l'auteur).

Le même traduit en allemand par Carl Vogt : *Die Pflanzenwelt vor dem*

Erscheinen des Menschen. Brunswick, in-8°, xvi — 397 p., 118 fig., 13 pl.; 1881.

1879. — Rapport à M. le Directeur des Beaux-Arts sur les travaux de la Commission de l'Académie d'Aix chargée de l'inventaire des richesses d'art de cette ville (*Réunion des Soc. sav. des départ. à la Sorbonne, du 24 au 27 avril 1878. Section des Beaux-Arts*, p. 49-52).

1879. — Discours prononcé dans la séance d'inauguration de la Société botanique et horticole de Provence le 16 février 1879. Marseille, in-8°, 15 p. (*Bull. Soc. bot. et hortic. de Provence*, t. I, p. 14-29).

1879. — Types de végétaux paléozoïques nouveaux et peu connus (*Assoc. fr. avanc. d. sc.*, 7^e Sess., Congr. de Paris, p. 576-577).

1879. — Un fossile contesté (*Revue scientifique*, 2^e Série, t. XVII, p. 187-188, 23 août 1879).

1879. — L'Association française à l'Exposition de 1878 (*Revue scientifique*, 2^e Sér., t. XVII, p. 198-203, 30 août 1879. — *Ass. fr. avanc. d. sc.*, 8^e Sess., Congr. de Montpellier, p. 19-30; 1880).

1880. — Etude sur deux œuvres de sculpture appartenant à l'église métropolitaine de Saint-Sauveur d'Aix et remontant aux premiers temps du Moyen-Age (*Réunion des Soc. sav. et des Soc. des Beaux-Arts des départ. à la Sorbonne, du 16 au 19 avril 1879. Beaux-Arts. 3^e session*, p. 81-88).

1880. — Notice sur les végétaux fossiles de la Craie inférieure des environs du Havre (*Bull. Soc. Géol. de Normandie*, t. VI, p. 640-661, pl. I-IV).

1880. — Sur l'*Encephalartos Gorceixianus*, Cycadée fossile du dépôt miocène de Koumi (Eubée). Marseille, in-8°, 4 p., 1 pl. (*Bull. Soc. bot. et hort. de Provence*, t. II, p. 41-44, 1 pl.).

1880. — Prodrôme d'une étude comparative des chênes vivants et fossiles du Midi de la France considérés au point de vue de la délimitation des espèces et des races, de leur filiation et de leur antiquité présumées, des effets de l'hybridité, etc. (*Bull. Soc. bot. et hort. de Provence*, t. II, p. 76-87). (Le travail, indiqué comme « à suivre », est resté inachevé.)

1880. — Tableau de la classification des étages tertiaires et quaternaires, avec la mention des principaux horizons ou dépôts de plantes fossiles compris dans ces étages à partir du Miocène, conçu au double point de vue de la marche de la végétation et des recherches d'archéologie préhistorique comparées (*Mat. p. l'hist. prim. et nat. de l'homme*, t. XV, p. 278-281).

1880-1882. — Histoire des variations morphologiques d'un type de plantes. Le *Salisburia* ou *Ginkgo* (*La Nature*, t. XVI, p. 1-3; 1880; — t. XVI, p. 102-106; p. 210-215; p. 378-382; 1881; — t. XVII, p. 123-125; 1881; — t. XIX, p. 155-158; p. 203-206; p. 299-302; 1882; — avec fig.).

1881. — L'évolution des cryptogames (*en collaboration avec M. A. F. Marion*) (*Revue scientifique*, 3^e Sér., t. I, p. 367-372, 19 mars 1881).

1881. — Sur la présence supposée des Protéacées d'Australie dans la flore de l'Europe ancienne (*C. R. Ac. sc.*, t. XCII, p. 1130-1133, 16 mai 1881).

1881. — Sur les genres *Williamsonia* Carruth. et *Goniolima* d'Orb. (*en*

collaboration avec M. A. F. Marion) (*C. R. Ac. sc.*, t. XCII, p. 1185-1188, p. 1268-1270, 23 et 30 mai 1881).

1881. — Lettre sur les *Goniolites* (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. IX, p. 17).

1881. — Sur le Cours de botanique fossile, fait au Muséum d'histoire naturelle, par M. B. Renault (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. IX, p. 160-168).

1881. — Aperçu géologique du terroir d'Aix-en-Provence. Géognosie. Historique des travaux. Détails stratigraphiques et paléontologiques. Aix, in-12, 31 p.

1881. — Les temps quaternaires. — I. L'extension des glaciers (*Rev. des Deux-Mondes*, 3^e Sér., t. XLVII, p. 335-369, 15 septembre 1881). — II. Les climats, les plantes, les populations (*Ibid.*, p. 835-866, 15 octobre 1881).

1881-1885. — L'évolution du règne végétal (*en collaboration avec* M. A. F. Marion). I. Les Cryptogames. Paris, in-8°, xiv-238 p., 85 fig. 1881. (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. IX, p. 300-303 : Présentation de l'ouvrage par les auteurs).

Le même traduit en allemand : Die paläontologische Entwicklung des Pflanzenreichs. Die Kryptogamen. Leipzig, in-8°, xiv-250 p., 85 fig.

— II. Les Phanérogames. Paris, 2 vol. in-8° ; x-252 p., 106 fig. ; 248 p., 30 fig. 1885.

1882. — Réponse au discours de réception de M. Emile Arnaud (Discours de réception à l'Académie d'Aix prononcé le 28 février 1882 par M. E. Arnaud. Aix, in-8°, p. 41-47).

1882. — Sur quelques types de végétaux récemment observés à l'état fossile (*C. R. Ac. sc.*, t. XCIV, p. 922-924, p. 1020-1022, 3 et 10 avril 1882).

1882. — Sur le *Laminarites Lagrangei* Sap. et Mar. (*C. R. Ac. sc.*, t. XCIV, p. 1691-1693, 26 juin 1882).

1882. — Discours présidentiel prononcé à la séance publique annuelle de l'Académie des sciences, agriculture, arts et belles-lettres d'Aix (*Séances publ. de l'Acad. d'Aix*, 62^e séance, 17 juin 1882, p. 5-16).

1882. — Réponse au discours de réception de M. Alfred Jourdan (*Séances publ. de l'Acad. d'Aix*, 62^e séance, 17 juin 1882, p. 39-50).

1882. — A propos des Algues fossiles. Paris, gr. in-4°, 82 p., 10 pl.

1882. — La formation de la houille. Paris, in-8°, 40 p. (*Rev. des Deux-Mondes*, 3^e pér., t. LIV, p. 657-691, 1^{er} décembre 1882).

1883. — Sur la formation de la houille d'après un mémoire de M. Grand'Eury (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. XI, p. 77-89).

1883. — Note explicative de M. de Saporta sur les conclusions de son Mémoire relatif aux Algues fossiles (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. XI, p. 159-162).

1883. — Un essai de synthèse paléoethnique (*Rev. des Deux-Mondes*, 3^e pér., t. LVII, p. 81-119, 1^{er} mai 1883).

1883. — [Note infrapaginale dans les *Contributions à la flore fossile du Japon*, par M. A. G. Nathorst ; *Résumé analytique d'après une traduction du texte suédois*, par M. Ant. de Saporta] (*Ann. sc. nat.*, 6^e Sér., Bot., t. XV, p. 165-166).

1884. — Réponse au discours de réception de M. Alp. Dorlhac de

Borne (Discours de réception à l'Académie d'Aix prononcé le 4 janvier 1884 par M. A. Dorlhac de Borne. Aix, in-8°, p. 37-47).

1884. — Les organismes problématiques des anciennes mers. Paris, gr. in-4°, 102 p. avec fig., 13 pl.

1884. — Nouvelles observations sur la flore fossile de Mogi dans le Japon méridional. Paris, in-8°, 36 p., 3 fig., 4 pl. (*Ann. sc. nat.*, 6^e Sér., Bot., t. XVII, p. 73-106, pl. 6-9).

1884. — Oswald Heer et son œuvre (*Rev. des Deux-Mondes*, 3^e pér., t. LXIV, p. 162-195; p. 884-915; 1^{er} juillet et 15 août 1884).

1884. — Découverte d'un nouveau gisement jurassique de plantes fossiles à Auxey (*Revue scientifique*, 3^e Sér., t. VIII, p. 534, 25 octobre 1884).

1885. — L'espèce dans le règne végétal d'après la théorie de l'évolution (*Rev. des Deux-Mondes*, 3^e pér., t. LXVIII, p. 357-397, 15 mars 1885).

1885. — Note à l'appui de son mémoire sur les organismes problématiques des anciennes mers (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. XIII, p. 179-188).

1885. — Sur un type végétal nouveau provenant du Corallien d'Auxey (Côte-d'Or) (*C. R. Ac. sc.*, t. C, p. 1440-1443, 8 juin 1885).

1885. — Sur les descendants d'un Européen blond et d'une mulâtresse (*Bull. Soc. anthropol. Paris*, 3^e Sér., t. VIII, p. 257-261).

1885. — Remarques sur le *Laminarites Lagrangei* Sap. et Mar. (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. XIII, p. 418-420).

1885. — Sur un nouveau gisement de plantes fossiles coralliennes (*Ass. franç. avanc. d. sc.*, 13^e Sess., Congr. de Blois, 1^{er} part., p. 179; 2^e part., p. 253-254).

1885. — Les organismes problématiques des anciennes mers (*La Nature*, t. XXV, p. 211-214; p. 243-246).

1886. — Les vicissitudes d'une région française. La Provence primitive (*Rev. des Deux-Mondes*, 3^e pér., t. LXXIV, p. 789-831, 15 avril 1886).

1886. — Nouvelles observations sur les genres *Podocarya* Buckl. et *Williamsonia* Carruth. (*Ass. franç. avanc. d. sc.*, 14^e Sess., Congr. de Grenoble, 1^{re} part., p. 139-140).

1886. — Compte-rendu des travaux scientifiques de l'Académie pendant les années 1879-1886 (*Séances publ. de l'Acad. d'Aix*, 66^e séance, 26 juin 1886, p. 41-54).

1886. — Sur l'horizon réel qui doit être assigné à la flore fossile d'Aix-en-Provence (*C. R. Ac. sc.*, t. CIII, p. 27-30; p. 191-195; 5 et 19 juillet 1886).

1886. — Nouveaux documents relatifs à des fossiles végétaux et à des traces d'Invertébrés associés dans les anciens terrains (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. XIV, p. 407-430, pl. XVIII-XXII).

1886. — Notice sur les travaux scientifiques de M. A. F. Marion. Aix, in-8°, 46 p.; 1886 (*Mém. Acad. d'Aix*, t. XIII, 2^e part., p. 241-284; 1887).

1887. — Les derniers temps de la famille de M^{me} de Sévigné en Provence (*Rev. des Deux-Mondes*, 3^e pér., t. LXXIX, p. 329-366, 15 janvier 1887).

1887. — Les âges préhistoriques de l'Espagne et du Portugal (*Rev. des Deux-Mondes*, 3^e pér., t. LXXX, p. 182-189, 1^{er} mars 1887).

1887. — [*Isoetes* fossile observé dans les couches éocènes du gypse d'Aix] (*Ass. franç. avanc. d. sc.*, 15^e Sess., Congr. de Nancy, 1^{re} partie, p. 146).

1887. — [Existence, à l'époque tertiaire, d'un proche allié du *Pinus pinea*] (*Ass. franç. avanc. d. sc.*, 15^e Sess., Cong. de Nancy, 1^{re} partie, p. 148-149).

1887. — Sur quelques types de Fougères tertiaires nouvellement observés (*C. R. Ac. sc.*, t. CIV, p. 954-957, 4 avril 1887).

1887. — Sur le rhizome fossilisé du *Nymphaea Dumasii* Sap. (*C. R. Ac. sc.*, t. CIV, p. 1480-1483, 31 mai 1887).

1887. — Nouveaux documents relatifs aux organismes problématiques des anciennes mers (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. XV, p. 286-302, pl. III-VII).

1887. — Stances à la ville d'Aix sur Vauvenargues (*Mém. Acad. d'Aix*, t. XIII, 2^e part., p. 400-402).

1888. — Les associations forestières. Leurs renouvellements successifs et leur filiation présumée (*Rev. des Deux-Mondes*, 3^e pér., t. LXXXVI, p. 174-191, 1^{er} mars 1888).

1888. — Origine paléontologique des arbres cultivés ou utilisés par l'homme. Paris, in-16, xvi-360 p., 44 fig.

1888. — Sur les Dicotylées prototypiques du système infracrétacé du Portugal (*C. R. Ac. sc.*, t. CVI, p. 1500-1504, 28 mai 1888).

1888. — Récentes découvertes de végétaux fossiles dans le gisement aquitainien de Manosque (Réunion des délégués des Sociétés savantes). (*Revue scientifique*, 3^e Sér., t. XV, p. 786, 23 juin 1888).

1888-1889. — Dernières adjonctions à la flore fossile d'Aix-en-Provence, précédées de Notions stratigraphiques et paléontologiques appliquées à l'étude du gisement des plantes fossiles d'Aix-en-Provence. Paris, in-8°, lx-104-192 p.; 3-10-20 pl.; 1889 (*Ann. sc. géolog.*, t. XX, art. n° 2, 60 p., 3 pl.; 1888 [Notions stratigraphiques et paléontologiques]. — *Ann. sc. nat.*, 7^e Sér., *Bot.*, t. VII, p. 1-104, pl. 1-10; 1888; — *Ibid.*, t. X, p. 1-192, pl. 1-20; 1889 [Dernières adjonctions]).

1889. — La famille de Madame de Sévigné en Provence, d'après des documents inédits. Paris, in-8°, iii-404 p., 2 portraits.

1889. — Les inflorescences des Palmiers fossiles. Paris, in-8°, 15 p., 2 pl. (*Revue gén. de Botanique*, t. I, p. 229-243, 1 fig., pl. II-III).

1889. — Sur la cause ou l'une des causes possibles de la faible natalité en France (*Bull. Soc. anthropol. Paris*, 3^e Sér., t. XII, p. 217-219).

1889. — Les théories cosmogoniques et la période glaciaire (*Rev. des Deux-Mondes*, 3^e pér., t. XCV, p. 618-637, 1^{er} octobre 1889).

1889. — L'émigration, d'après le journal inédit d'un émigré. Paris in-8°, 60 p. (*Berue des questions historiques*, t. XLVI, p. 516-571, octobre 1889).

1889. — Sur quelques hybrides observés dernièrement en Provence (*C. R. Ac. sc.*, t. CIX, p. 656-660, 28 octobre 1889).

1889-1890. — Revue des travaux de paléontologie végétale parus en 1888 ou dans le cours des années précédentes. Paris, in-8°, 52 p., 5 fig., 5 pl.;

1890 (*Revue gén. de Botanique*, t. I, p. 540-548 ; p. 582-596 ; pl. 25 ; 1889 ; — t. II, p. 176-192 ; p. 225-238 ; pl. 11-14 ; 1890).

1890. — Sur les retards de la frondaison en Provence au printemps de 1890 (*C. R. Ac. sc.*, t. CX, p. 987-989, 12 mai 1890).

1890. — Le *Nelumbium provinciale* des lignites de Fuveau en Provence. Paris, in-4°, 10 p., 2 pl. (*Mém. Soc. Géol. Fr., Paléont.*, t. I, fasc. 3, mém. n° 5).

1890. — Sur de nouvelles flores fossiles observées en Portugal, et marquant le passage entre les systèmes jurassique et infracrétacé (*C. R. Ac. sc.*, t. CXI, p. 812-815, 1^{re} décembre 1890).

1891. — Note sur la flore du Culm des environs de Barcelone (*B. S. G. Fr.*, 3^e Sér., t. XIX. *C. R. Somm.*, p. LIX-LXI, 16 mars 1891).

1891. — [Faits d'hybridation observés en Provence] (*Ass. franç. aranc. d. sc.*, 20^e Sess., Congr. de Marseille, 1^{re} part., p. 220).

1891. — Sur les plus anciennes Dicotylées européennes (*Ass. franç. aranc. d. sc.*, 20^e Sess., Congr. de Marseille, 1^{re} part., p. 222-223).

1891. — Sur les plus anciennes Dicotylées européennes, observées dans le gisement de Cercal en Portugal (*C. R. Ac. sc.*, t. CXIII, p. 249-253, 3 août 1891).

1891-1892. — Recherches sur la végétation du niveau aquitainien de Manosque : I. Nymphéacées ; II. Palmiers. Paris, in-4°, 34 p., 7 pl. ; 1891. — III. Amentacées, Salicinées et Urticinées. Paris, in-4°, p. 35-83, pl. VIII-XX ; 1892 (*Mém. Soc. Géol. Fr., Paléont.*, t. II, fasc. 1, 2 ; Mém. n° 9 ; 1891 ; — t. III, fasc. 1, 2 ; Mém. n° 9 ; 1892).

1892. — Compte-rendu des travaux scientifiques et artistiques de l'Académie pendant les années 1886-1892 (*Séances publ. de l'Acad. d'Aix*, 72^e séance, 8 juillet 1892, p. 13-34).

1893. — Réponse de M. le M^{re} de Saporta, Directeur, au discours de réception de M. Alf. Jourdan (*Mém. Acad. des sc., belles-lettres et arts de Marseille*, années 1888-1892, p. 73-83 ; séance du 11 mars 1888).

1893. — Chapitres II et VII, et Chapitre VIII en collaboration avec M. C. de Ribbe, de l'ouvrage : « Les Alpes françaises, la flore et la faune, le rôle de l'homme dans les Alpes, la transhumance, par A. Falsan, avec la collaboration de MM. G. de Saporta, Dr A. Magnin, Cl. Rey, C. Chantre et A. Locard ». Paris, in-16 (Chapitre II ; p. 39-72 fig. 4-6 : Paléophytologie ou flore ancienne. — Chapitre VII ; p. 296-326 : L'homme dans les Alpes. — Chapitre VIII ; p. 326-350 : La transhumance et le déboisement dans les Alpes. Reconstitution du sol forestier).

1893. — Revue des travaux de paléontologie végétale parus en France dans le cours des années 1889-1892. Paris, in-8°, 54 p., 4 pl. (*Revue gén. de Botanique*, t. V, p. 119-125 ; p. 172-180 ; p. 230-234 ; p. 265-275 ; p. 317-327 ; p. 355-368 ; pl. 3-6).

1893. — Sur une couche à Nymphéinées, récemment explorée et comprise dans l'Aquitainien de Manosque (*C. R. Ac. sc.*, t. CXVII, p. 607-610, 6 novembre 1893).

1893. — Discours d'ouverture de la session extraordinaire de la Société Botanique de France à Montpellier, mai 1893 (*B. S. Bot. Fr.*, t. XL, Sess. extr., p. VII-VIII).

1893. — Sur les rapports de l'ancienne flore avec celle de la région provençale actuelle. Paris, in-8°, 27 p., 3 pl.; 1894 (*B. S. Bot. Fr.*, t. XL, Sess. extr., p. X-XXXVI, pl. I-III; 1893).

1894. — Réponse au discours de réception de M. le Vicomte de Selle (Discours de réception à l'Académie d'Aix prononcé le 13 février 1894 par M. le V^e de Selle. Aix, in-8°, p. 21-31).

1894. — Réponse au discours de réception de M. le Chanoine J. Mille (Discours de réception à l'Académie d'Aix prononcé le 13 mars 1894 par M. le Chanoine J. Mille. Aix, in-8°, p. 25-36).

1894. — Réponse au discours de réception de M. Ch. Joret (J. de Séranon, éloge prononcé à la séance du 10 avril 1894 de l'Académie d'Aix par M. Ch. Joret. Aix, in-8°, p. 33-44).

1894. — Les portraits historiques. Discours d'ouverture prononcé à la séance publique du 9 juin 1894 de l'Académie des sciences, agriculture, arts et belles-lettres d'Aix. Aix, in-8°, 29 p. (*Séances publ. de l'Acad. d'Aix*, 74^e séance, 9 juin 1894, p. 5-29).

1894. — Étude monographique sur les *Rhizocaulon*. Paris, in-4°, 47 p., 8 pl. (*Revue gén. de Botanique*, t. VI, p. 241-259; p. 301-309; p. 324-344; pl. 5-12).

1894. — Flore fossile du Portugal. Nouvelles contributions à la flore mésozoïque (accompagnées d'une note stratigraphique par P. Chofiat). Lisbonne, in-4°, 288 p., 40 pl. (*Mém. publ. p. la Direct. des Trav. géol. du Portugal*).

1894. — Nouveaux détails concernant les Nymphéinées. Nymphéinées infracrétacées (*C. R. Ac. sc.*, t. CXIX, p. 835-837, 12 novembre 1894).

1864. — Nouveaux détails concernant les Nymphéinées. Nymphéinées tertiaires (*C. R. Ac. sc.*, t. CXIX, p. 888-892, 26 novembre 1894).

1894. — Sur des semis naturels et spontanés d'espèces frutescentes introduites dans les cultures d'agrément en Provence (*B. S. Bot. Fr.*, t. XL, Sess. extr., p. CCII-CCVII).

1894. — Allocution de clôture de la session extraordinaire de la Société Botanique de France à Montpellier, mai 1893 (*B. S. Bot. Fr.*, t. XL, Sess. extr., p. CCVII).

1895. — Réponse au discours de réception de M. le D^r Chabrier (Discours de réception à l'Académie d'Aix prononcé le 22 janvier 1895 par A. Chabrier. Aix, in-8°, p. 35-47).

M. le D^r **Lemoine** lit une note ayant pour titre : *Etude sur les couches de l'Eocène inférieur rémois qui contiennent la faune cernaysienne, et sur deux types nouveaux de cette faune.*

M. **Lambert** lit une note sur quelques *Echinides* crétacés de Madagascar.

MM. **Ramond, Boule, Dollfus et de Lapparent** échangent quelques observations sur les analogies du Crétacé de Madagascar, avec celui de l'Inde et de l'Europe.

NOTE SUR DES REPTILES JURASSIQUES DU CALVADOS

par M. **BIGOT**.

M. Bigot décrit : 1^o Une mâchoire inférieure de *Stenosaurus Roissyi* E. Desl., espèce qui n'était connue que par trois tronçons de la collection du Muséum ; c'est une forme à museau très allongé, très grêle, qui est plus voisine du *St. megistorhynchus* Geoff. St-Hil., du Calcaire de Caen, que des espèces oxfordiennes.

2^o Une mâchoire inférieure de *Stenosaurus Heberti* Morel de Glasville, forme à museau plus court et plus trapu.

3^o Une tête complète d'un *Stenosaurus*, dont le crâne mesure 0^m87 de longueur, et qui est intermédiaire pour l'allongement du museau entre le *Roissyi* et l'*Heberti*, d'où le nom d'*intermedius* que lui donne M. Bigot.

4^o Une tête mutilée, dont les caractères sont cependant faciles à étudier, du *Suchodus Durobrivensis* Lydekker ; l'étude de cette tête confirme absolument les conclusions de M. Lydekker ; c'est une forme alliée aux *Metriorhynchus*, par la disposition du frontal antérieur, mais s'en distinguant par son apparence plus trapue, la brièveté de la partie symphysaire de la mâchoire inférieure, le petit nombre des dents, comprimées et carénées, les intermaxillaires non renflés.

Ces divers échantillons proviennent du Callovien supérieur (Couches à *Peltoceras athleta*) de Dives et Villers (Calvados).

M. Bigot compare plusieurs points de l'ostéologie de *Metriorhynchus* et *Stenosaurus* et incidemment de *Teleosaurus*, *Gavialis*, *Alligator*.

D'une manière générale les vertèbres de *Metriorhynchus* se distinguent de celles de *Stenosaurus* par leur centrum dont les faces antérieure et postérieure ont le diamètre vertical plus grand que le diamètre transversal, par la tendance de la face inférieure à devenir carénée sur la ligne médiane, tandis que cette face est aplatie ou excavée chez *Stenosaurus*. Ces caractères permettent de reconnaître que : 1^o les caudales attribuées à *Metr. incertus* par E. Deslongchamps, appartiennent à un *Stenosaurus* ; 2^o le groupe de vertèbres et d'écaillés figuré par E. Deslongchamps sous le nom de *M. hastifer* appartient bien à un *Metriorhynchus* ; ce genre n'est donc pas

dépourvu de squelette dermique comme quelques auteurs l'ont avancé.

Chez *Stenosaurus*, l'ilion a la disposition ordinaire de *Teleosaurus* et *Pelagosaurus*, c'est à-dire une forme carrée, non prolongée en arrière comme dans les Crocodiliens vivants; l'apophyse préacétabulaire est bien développée, comme dans les genres précités et *Gavialis*, mais non dans *Alligator*. L'ischion a sa face interne très dilatée, plus longue que dans *Teleosaurus* et *Pelagosaurus*.

Le fémur est très différent chez *Stenosaurus* et *Metriorhynchus*; chez ce dernier il est beaucoup plus comprimé de dehors en dedans, moins sinueux.

Chez *Stenosaurus* le rapport de la longueur du tibia à celle du fémur est 0,54, celui de la longueur du métacarpien médian au fémur est de 0,41; proportions très différentes de celles des Crocodiliens actuels.

Le système atlo-axoïdien de *Metriorhynchus* est formé de trois vertèbres qui sont, d'avant en arrière: 1° *Proatlas*, le centrum (pièce basilaire pseudocentre, arc ventral de l'atlas) étant formé de 3 pièces, 1 hypocentre et 2 pleurocentres; la neurapophyse (pièce supérieure) a perdu ses rapports avec le centrum; 2° *Atlas*, le centrum (apophyse odontoïde) est aussi formé de 3 pièces, 1 hypocentre et 2 pleurocentres; la neurapophyse (pièces latérales) est formée de deux lames non soudées dorsalement; les côtes sont à deux têtes; 3° *Axis*, centrum normal, neurapophyse très allongée, côtes à deux têtes.

Cette formule s'applique aux Crocodiliens vivants, sous réserve des différences suivantes: 1° Chez les Crocodiliens vivants le centrum du proatlas et le centrum de l'atlas sont formés chacun d'une seule pièce (même pendant la période embryonnaire l'apophyse odontoïde et la pièce basilaire ne formeraient qu'une seule masse). — 2° L'axis ne porte pas de côte et n'a même pas de facettes diapoophysaires et parapophysaires. A ce dernier point de vue *Stenosaurus* présente un type intermédiaire par la fusion des facettes parapophysaires de l'atlas et de l'axis placées à cheval sur la suture des centres de ces deux vertèbres.

En terminant M. Bigot signale dans le calcaire de Caen l'existence du genre *Ichthyosaurus*, représenté par les dents, d'un type particulier, d'une espèce de grande taille.

MM. F. Bernard, Boule et Sauvage échangent des observations.

NOTE SUR LES CHAINES SUBALPINES

par M. P. LORY.

La réponse que m'a faite dans le Bulletin, M. Haug, au sujet de la « zone des chaînes subalpines » m'est parvenue trop tard pour que ma réplique pût être envoyée à la séance du 16 mars. Elle aurait d'ailleurs été assez brève, car mon savant contradicteur avait admis une partie de mes observations et d'autre part je ne désire pas prolonger une polémique dans laquelle je n'aurais à apporter que trop peu de faits nouveaux et établis par des études personnelles.

Actuellement ma tâche est encore abrégée, puisque je n'ai plus, pour la plupart des points, qu'à me référer à la note de mon maître M. Kilian.

En ce qui concerne les « chaînes subalpines » septentrionales, nul n'a jamais contesté, je crois, qu'elles aient avec le Jura d'importantes relations. On sait, et notamment par les travaux de Ch. Lory, qu'un anticlinal du Jura, celui du Mont-Tournier, naît en plein massif du Vercors, entre des plis externes qui se perdent sous les plateaux tertiaires du Bas-Dauphiné (anticlinaux de Raye et de Penet, du Royans, de Poliéna) et le pli faille de Voreppe.

Mais si c'est bien avec cette partie des chaînes extérieures des Alpes que se raccorde le Jura, je conteste, par contre, que le groupe Vercors-Chartreuse-Bauges (1) n'ait pas par rapport à celui-ci, et même au point de vue tectonique (2), une individualité suffisante pour justifier et même nécessiter l'emploi d'un nom spécial. Après la note de M. Kilian, il est inutile d'insister sur la terminaison de l'anticlinal du Mont-du-Chat au N. de Saint-Laurent-du-Pont. Quant à l'anticlinal de la Chambotte-Outhéran, comme le dit M. Haug, il ne paraît pas se poursuivre dans le Jura proprement dit. Les vallées synclinales du Bourget, Voreppe, Rencurel, séparation du Jura et des Chaînes subalpines pour Ch. Lory, bornent donc bien une région qui ne renferme aucun pli du Jura géogra-

(1) Ce massif orographique se groupe avec la Chartreuse au moins *pro parte* (Semnoz) même pour M. Haug.

(2) De même que M. Kilian, je ne crois pas devoir rentrer actuellement dans la discussion sur le groupement des chaînes *en zones* établies sur un *ensemble* de caractères.

phique : la limite ne cesse d'être très naturelle qu'en Vercors au S. de Saint-Gervais.

M. Hollande a, comme on sait, placé la même séparation dans la région tertiaire de Rumilly-Albens ; elle passe alors dans le N. de la Chartreuse au col du Mollard (1), puis devient difficile à suivre. Mais, même en attribuant ainsi au Jura l'anticlinal de la Chambotte, il s'en faudrait que la Chartreuse et le Vercors fussent, ainsi que le dit M. Haug, « constitués à peu près exclusivement par des plis jurassiens ». On y trouve, en effet, avec les plis externes et le pli-faille de Voreppe, les plis d'Autrans, les plis orientaux de la Chartreuse et le fuseau de plis serrés qui rend si complexe la structure de ce massif entre Entremont et la Pinéa. Il me paraît même probable, d'après des coupes de Ch. Lory, que l'anticlinal Outheran-Valombré s'éteint dans la chaîne de la Pinéa et est relayé et non pas continué par l'anticlinal Néron-Sassenage (2).

Tout en ne pouvant m'associer aux hypothèses hardies émises par M. Haug sur l'âge des failles de la Chartreuse, je l'ai vu avec plaisir insister sur leur indépendance relative par rapport aux plis. Il est certain que ceux-ci s'éloignent souvent beaucoup de la forme classique des plis-failles, et il semble qu'il y ait eu combinaison de deux modes, quelque peu différents, de l'action tangentielle.

Quant aux accidents transversaux de moindre importance, ils sont assez fréquents : environs d'Entremont, route de Currière, et surtout environs immédiats de Grenoble : les failles récemment découvertes par M. Kilian viennent se joindre à celles de la Porte-de-France, de Seyssinet-Saint-Nizier, etc., pour mettre encore plus en évidence que la coupure Grenoble-Moirans est, comme l'a toujours soutenu Ch. Lory, une vallée tectonique et non pas seulement d'érosion.

(1) M. Hollande (*Bull. Carte géol.*) et déjà Ch. Lory (*Struct. géol. Alpes occid.*); mais manifestement mon père ne plaçait l'Outheran dans le Jura que parce qu'il ne regardait pas sa continuité avec la Chambotte comme établie ; dans le même travail il continue en effet à indiquer le lac du Bourget comme limite des Chaînes subalpines.

(2) Une exploration de la chaîne Charmant-Som-Pinéa serait nécessaire pour décider entre cette interprétation et celle de M. Kilian.

Séance du 13 Avril 1896

PRÉSIDENCE DE M. DOLLFUS, PUIS DE M. LINDER, Président pour l'année 1895.

M. Priem, Vice-Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

En vertu des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. le Dr **Stöber**, répétiteur à l'Université de Gand, présenté par MM. Barrois et Cayeux.

Janet, Ingénieur à Toulon, présenté par MM. Zurcher et Léon Janet.

Le Président informe la Société que sur l'aimable intervention de nos collègues MM. le Dr Labat et Carez, nous avons obtenu un rabais de 50 % de la Compagnie générale transatlantique sur le prix des passages pour ceux de ses membres qui se rendront à la réunion extraordinaire de la Société en Algérie au mois d'octobre prochain et remercie également la Société Transatlantique de cette gracieuse concession.

Le Président ajoute :

J'ai l'avantage d'informer les membres de la Société que le Conseil a décidé la revision du prix de nos publications avec des réductions très importantes afin d'en faciliter l'acquisition à nos confrères.

Nous avons pensé qu'il y avait, tant dans nos Mémoires que dans nos anciens Bulletins, une foule de très bons travaux trop peu connus et que leur prix pouvait être souvent un obstacle à leur utile propagation. Une note détaillée paraîtra prochainement dans le compte rendu sommaire de nos séances pour indiquer les prix nouveaux.

D'autres motifs plaident encore en faveur de cette mesure, il fallait faire de la place pour notre grande bibliothèque qui, s'enrichissant chaque jour, présente une collection spéciale et tout-à-fait remarquable d'ouvrages relatifs à la Géologie et à la Paléontologie, le catalogue d'entrée ayant enregistré plus de vingt-cinq mille Mémoires ! Il importait également de faire rentrer d'importants capitaux immobilisés, nous permettant de faire face plus aisé-

ment à des publications nouvelles. Enfin nous tenions, en face de l'abandon dans lequel est laissée la géologie dans l'enseignement classique, à faire un sacrifice positif pour favoriser la diffusion de la science qui nous occupe. Il va sans dire que les ouvrages de Fontannes, de d'Archiac, les notes sur nos réunions extraordinaires, pourront être obtenus également à prix réduit et que ces prix ont été basés en tenant compte de la date de publication, de l'importance du stock et de divers autres éléments qui ont été appréciés par la commission des Archives.

Je saisis cette circonstance pour annoncer à la Société que nous venons de recevoir du Gouvernement anglais, sur la proposition de M. J. Murray et à la suite de démarches faites par notre ancien et dévoué archiviste M. de Margerie, la collection complète des travaux publiés sur l'exploration du *Challenger*. Cet ouvrage est capital pour l'étude de l'Histoire naturelle. Les paléontologues qui ne peuvent séparer l'étude des êtres passés de ceux actuellement vivants auront toute facilité pour y puiser. Les stratigraphes y trouveront les données fournies par l'observation sur la formation des sédiments actuels, données qui doivent être un perpétuel enseignement pour expliquer l'origine des sédiments anciens. Nous adressons tous nos remerciements aux donateurs.

Le Président annonce à la Société qu'un Congrès d'hydrologie et de géologie se réunira le 28 septembre prochain à Clermont-Ferrand. La Société a été invitée à y envoyer un délégué.

M. G. Dollfus présente en ces termes un ouvrage de **M. de Rouville** :

J'ai l'honneur de faire hommage à la Société géologique, de la part de notre distingué confrère M. P. de Rouville, de Montpellier, les deux premières parties d'un travail intitulé : *L'Hérault géologique*. La première partie publiée sous les auspices du Conseil général contient une description géologique du département, destinée à vulgariser et propager les connaissances de l'ordre géologique, elle est accompagnée de figures de fossiles. d'une jolie carte géologique en couleur et de coupes.

La seconde partie est un recueil de coupes géologiques : c'est un atlas d'anatomie stratigraphique du territoire de l'Hérault. Beaucoup de ces coupes sont dues au crayon expert de plusieurs de nos confrères les plus appréciés, comme MM. Magnan, Torcapel, Collot, Vignier, Delage et Bergeron, on trouvera ainsi groupés en

39 planches, des renseignements très dispersés qu'il est indispensable d'avoir toujours sous la main. Nous espérons que M. de Rouville complètera bientôt son œuvre par une partie paléontologique avec catalogue complet des fossiles par étages, ainsi qu'il semble en avoir le projet.

Le Président annonce ensuite que M. **Linder**, président de la Société pour l'année 1895, s'est trouvé dans l'impossibilité de présider jeudi dernier la séance générale annuelle, et invite M. Linder à le remplacer au bureau.

M. **Linder** prononce l'allocution suivante :

« Messieurs,

» L'année 1895, comme ses devancières, a vu se produire de nombreux vides dans les rangs de notre Société; commencée avec 546 membres, elle s'est terminée avec 535 seulement, malgré 13 admissions nouvelles. La mort a contribué pour une grande part aux pertes que cette situation indique; 12 de nos confrères ont disparu frappés par elle;

» En première ligne, notre très éminent confrère depuis 1862, M. le Marquis de **Saporta**, correspondant de l'Institut, dont la plume si autorisée de M. Zeiller, dans une note qui vous a été lue à la dernière séance, vous a retracé les beaux travaux de paléontologie végétale;

» Puis M. **Boissellier**, ancien agent administratif de la marine à Rochefort, membre de notre Société pendant vingt-six ans, collaborateur principal du service de la carte géologique détaillée de la France, dont il a exécuté les feuilles de Fontenay, Tour de Chassiron, La Rochelle et Saint-Jean-d'Angely, en observateur sagace et consciencieux, qui connaissait parfaitement les terrains secondaires et particulièrement ceux du système jurassique du détroit poitevin;

» Puis encore, M. **James Jackson**, bibliothécaire de la Société géographique, dont beaucoup de nos confrères ont pu apprécier dans nos réunions le caractère bienveillant et serviable. Photographe des plus habiles, il a mis son talent, en toutes circonstances et avec le plus aimable empressement, au service de la science; c'est ainsi que la Société géologique, à laquelle il appartenait depuis 1860, lui doit une collection très intéressante et fort instructive de vues photographiées par lui, dont il n'a cessé d'augmenter le nombre jusqu'à sa mort. Il aimait nos travaux et il en a donné

un témoignage irrécusable, en léguant à la Société un capital de plus de dix mille francs. Cet acte de libéralité, qui le place au nombre de nos bienfaiteurs les plus généreux, maintiendra désormais son nom en tête de nos listes avec ceux des *membres à perpétuité*.

» Viennent ensuite pour clore notre douloureuse nécrologie :

» **M. Antonio del Castillo**, directeur de l'Ecole des ingénieurs et de l'Institut géologique de Mexico, membre de notre Société depuis 1869, un des principaux promoteurs de l'impulsion donnée dans son pays à l'étude de la géologie ;

» **M. Loustau**, Ingénieur civil, un des vétérans des premiers temps de la Société, collectionneur acharné, dont les loisirs ont été utilisés à recueillir une remarquable collection paléontologique (1835) ;

» **M. le Général de Nansouty**, un des vaillants de la glorieuse armée de Fröschwiller, en 1870 ; l'énergique créateur de l'Observatoire météorologique du Pic du Midi ; notre confrère depuis 1867 ;

» **MM. d'Abzac de Ladouze**, membre de la Société depuis 1874, **Duchesne de la Sicotière** (1837), les Docteurs **Bochard** et **Farge** (1860), le Lt-Colonel **Durand** (1869), **Le Maire**, Ingénieur de la Compagnie parisienne du Gaz (1880).

» Aux regrets que nous ont laissés les confrères que nous avons perdus, s'en ajoute un autre, d'ordre différent, et auquel nous ne devons guère nous attendre, je veux parler du complet insuccès de la démarche faite par vos délégués auprès des pouvoirs publics pour plaider la cause de la Géologie, si injustement sacrifiée dans les programmes d'études des divers enseignements. La section permanente du Conseil supérieur de l'Instruction publique n'a pas cru pouvoir accueillir votre vœu, dont il a renvoyé l'examen à d'autres temps.

» Notre éminent confrère, **M. Gaudry**, vous a fait entendre à ce sujet une protestation indignée dans un beau langage que vous avez applaudi. En joignant ma protestation à la sienne, j'ajouterai qu'au temps où nous sommes, où le trouble le plus profond règne un peu partout dans les esprits comme dans les volontés, où l'on peut difficilement préjuger la veille ce que nous réserve le lendemain, le succès de la cause que nous défendons ne doit pas être abandonné à d'autres qu'à nous-mêmes. Le succès en toutes choses est à ceux qui savent vouloir et agir ; il est aussi au nombre. Il faut donc nous multiplier pour étendre notre action ; il faut en outre ne pas nous contenter de faire de la science pour l'amour de la science, mais

prouver à la masse, qui nous ignore ou nous méconnaît, de quelle importance la Géologie est pour les intérêts matériels, cette divinité du jour, à laquelle tant d'aveugles sacrifient comme si l'on ne vivait que pour elle.

» Avant de terminer, il me reste, Messieurs, à vous parler des modifications apportées à nos publications et que la circulaire du 15 décembre dernier vous a indiquées, sans vous en faire connaître les motifs. En les votant, votre Conseil s'est proposé d'atteindre un triple but :

» Reconstituer la physionomie de nos séances dans le Bulletin ;

» Donner à sa publication plus d'homogénéité ;

» Restreindre l'importance du *Compte rendu* ;

» A l'appui de la première je n'ai rien à ajouter à ce que vous a dit la circulaire du 15 décembre.

» La seconde, au contraire, a besoin d'explications. Vous vous rappelez que, dans les dernières années, sauf rares exceptions, les notes déposées n'ayant pas plus de trois pages d'impression étaient seules admises à figurer au *Compte rendu* des séances ; les autres y étaient simplement mentionnées et paraissaient dans le recueil des *Notes et Mémoires*. Il en est résulté — la publication par le *Compte rendu* ayant lieu beaucoup plus rapidement que par les *Notes et Mémoires*, — que beaucoup de membres se bornaient à remettre au secrétaire des notes ne dépassant pas trois pages et négligeaient systématiquement d'en donner le développement, de sorte qu'aucune mention n'a été faite, dans les *Notes et Mémoires*, de bon nombre de travaux insérés au *Compte rendu*. C'est état de choses a fini par se traduire en la coexistence de deux publications, l'une complétant l'autre. La réforme opérée fera disparaître cette anomalie : à l'avenir, les *Notes et Mémoires* seront le développement du *Compte rendu*, comme cela doit être, et non plus son complément.

» La troisième proposition est la conséquence naturelle de la précédente. Le *Compte Rendu* ne sera plus que le sommaire des questions traitées et des notes déposées en cours des séances, et l'étendue des notes y insérées ne dépassera plus deux pages. Le Conseil estime en effet que cet espace de nos publications doit suffire pour la rédaction d'un résumé clair et net des notes et mémoires qui paraissent au *Bulletin*.

» Dans la dernière séance, la Société, pour la treizième fois, a décerné le prix Viquesnel. En parcourant la liste brillante des lauréats, auxquels jusqu'à ce jour cette récompense a été remise, on ne peut qu'admirer les fruits produits par cette intelligente

fondation. Cette fois, vos suffrages se sont portés sur un paléontologiste, M. Maurice Cossmann, Ingénieur en chef des services techniques au Chemin de fer du Nord, en qui vous avez voulu récompenser le savant laborieux, qui a su mettre à profit, par la production de travaux distingués, les rares loisirs que lui laissent des fonctions absorbantes. Je regrette que M. Cossmann ne soit pas présent à la séance pour recevoir mes bien cordiales félicitations. »

M. de Lapparent présente quelques échantillons de minerai de cuivre, qu'un de ses amis, M. Vésignié, a reçus il y a trois ans, dans un voyage aux Pyrénées espagnoles, et dont on n'a pas voulu lui indiquer la provenance avec exactitude. Ces échantillons consistent en porphyre pétrosiliceux bréchiforme et en spilite à noyaux de calcite, l'un et l'autre imprégnés de cuivre natif, dans des conditions identiques avec celles qui caractérisent le gisement du Lac Supérieur. C'est près de Canfranc, en Aragon, que ces échantillons ont été recueillis, et il paraît probable qu'ils proviennent du Pic Anayet, aux environs duquel la légende place une mine de cuivre, or et argent, jadis exploitée par un roi maure et perdue depuis.

OBSERVATIONS A PROPOS DE LA NOTE DE M. BRIVE
SUR LES TERRAINS PLIOCÈNES DU DAHRA

par M. Jules WELSCH.

M. Brive vient de publier dans notre Bulletin, t. XXIII, p. 596, un mémoire intéressant où il s'efforce de démontrer que la Mollasse de Mustapha, les grès de Carnot, les grès des Cinq-Palmiers et les grès d'Oran sont du même âge, *pliocène inférieur*.

Je me suis occupé de ces divers points, et je tiens à déclarer que je ne partage pas l'opinion de M. Pomel (*Description stratigraphique de l'Algérie*, p. 170, 171, 172, 173, etc.) sur l'âge de plusieurs des couches considérées, opinion que reproduit et développe M. Brive.

M. Brive s'appuie beaucoup sur la continuité; or, je ferai remarquer que les distances sont grandes, qu'il y a de nombreuses interruptions et que le faciès des couches change fréquemment.

Notre confrère se fonde aussi sur le caractère lithologique, or, les grès calcaires et sables qu'il envisage d'Alger à Oran, ne sont pas tous du même âge.

1° La *Mollasse de Mustapha*, près Alger, n'est pas du pliocène inférieur ou Plaisancien; elle appartient au *pliocène astien*, comme je l'ai montré dans le Bulletin de la Société, t. XVI et XVII. Le *Plaisancien* est représenté par les marnes argileuses gris-bleu de Douéra, de Saoula, de Mazafran, de l'Oued-Nador, etc., qui passent par alternance au calcaire sableux du Nador ou à la Mollasse de Mustapha.

2° Les *grès de Carnot* reposent en concordance de stratification, avec alternance sur des marnes argileuses gris-bleu avec fossiles *Tortoniens* [*B. S. G. F.*, t. XXIII, p. 274-275]. Ces grès appartiennent au *Miocène supérieur*; ils sont *tortoniens* ou représentent le Sarmatien.

3° Les *grès des Cinq-Palmiers* sont superposés en concordance, avec alternance au contact, à des marnes argileuses gris-bleu, renfermant une faune que je considère comme l'équivalent marin de la faune Pontique [*B. S. G. F.*, Séance du 18 Mars 1895]. Les grès et poudingues supérieurs sont des dépôts littoraux qui ont remplacé les marnes argileuses bleues lorsque la profondeur a varié. — Des

raisons stratigraphiques me font douter que ces couches supérieures puissent être l'équivalent du Plaisancien d'Alger.

4° *Grès d'Oran*. — J'entends par là les grès qui forment la falaise d'El Oudja, à l'ancienne batterie espagnole, près Gambetta, où ils reposent en discordance complète sur la *craie d'Oran*. Je les ai étudiés et je me rallie tout à fait à l'opinion de MM. Bleicher et Peron, qui les considèrent comme du *Pliocène supérieur*.

Le *pliocène inférieur* de M. Pomel et celui de M. Brive renferment donc, à mes yeux, des couches de plusieurs âges.

N. B. — Je n'aurais pas écrit ces observations, qui demanderaient à être développées, s'il ne devait y avoir en Algérie, l'automne prochain, une Réunion de notre Société.

M Depéret fait une communication sur le *Glacière des environs de Lyon*. A ce sujet, MM. de Lapparent, Boule, Depéret et Boistel échangent quelques observations.

Séance du 27 Avril 1896

PRÉSIDENTE DE M. G. DOLLFUS, PRÉSIDENT

M. Priem, Vice-Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président signale à la Société la présence de M. le Dr Paul Oppenheim, de Berlin.

Il annonce la mort de M. Rey-Lescure, membre depuis 1873.

Le Président communique à la Société une lettre de M. Otto Torrell, président de la Société géologique de Suède, annonçant que cette Société célébrera son vingt-cinquième anniversaire le 15 mai prochain et invitant la Société géologique de France à envoyer à cette occasion un délégué à Stockholm.

Le Président signale l'envoi à la Société de la collection complète des *Annales de Géographie* (1891-96).

M. le Dr Labat est désigné pour représenter la Société au Congrès d'hydrologie et de géologie qui se réunira le 28 septembre prochain à Clermont-Ferrand.

M. Priem offre à la Société la seconde édition d'un *Cours de Géologie* à l'usage des Lycées.

M. Carez fait une communication sur *les schistes ardoisiers des environs de Bagnères-de-Bigorre et l'âge d'apparition de l'ophite et du granite*.

MM. Labat et Boule présentent quelques observations.

M. Labat fait une communication sur *les eaux thermo-minérales du massif central et leurs rapports avec les roches*.

LES COUCHES NUMMULITIQUES D'ALBESTI (ROUMANIE)

par M. V. POPOVICI-HATZEG.

Pendant l'été des années 1894 et 1895, étudiant la géologie des environs de Campulung, j'ai visité la contrée située au N.-O. de cette dernière ville ; cette contrée est constituée par l'Eocène (1) qui forme un îlot isolé de la masse nummulitique bien plus étendue située plus à l'ouest.

Les couches de cet îlot, comprises entre les rivières Bughea à l'E. et Bratia à l'O., comme d'ailleurs la carte du bureau géologique roumain (2) l'indique exactement, peuvent être facilement étudiées dans les nombreuses carrières de Valea Strigoiului.

Les villages de Bughea de Sus, d'Albești et de Candesti sont bâtis sur ces couches, qui, elles-mêmes, s'appuient tantôt sur le Crétacé supérieur, représenté par des schistes feuilletés dont les surfaces de séparation sont recouvertes d'efflorescences de soufre et qui forme au N. la bordure des terrains cristallins, tantôt directement sur ceux-ci, dernière ramification vers le sud du puissant massif de Jezeru. On peut bien observer le contact de ces terrains au point où la Valea Strigoiului sort du village d'Albești.

Les roches qui forment le Nummulitique de cette région sont des calcaires durs, de couleur grise ou jaunâtre. Ils sont assez souvent remplacés, à leur partie supérieure, par des calcaires gréseux, qui à leur tour peuvent se terminer par des conglomérats quartzeux. Les calcaires jaunâtres sont d'ordinaire les plus riches en Nummulites ; ils sont littéralement pétris de ces Foraminifères, en très bon état de conservation. Les calcaires gris, situés généralement à la base, forment souvent des lentilles intercalées au milieu des calcaires jaunâtres et ils sont bien moins fossilifères que ceux-ci. Les calcaires gréseux et les conglomérats sont presque complètement dépourvus de tout reste organique.

J'ai étudié au Laboratoire de géologie de la Sorbonne une partie

(1) STEFANESCU, GR. Relatiune sumara de lucrările biurolui geologic in Campania anului 1884. *Anuarul biurolui geologic*, 1884, Anul II, N° 1, p. 33. — STEFANESCU, GR. Curs elementar de geologie. Bucuresci 1890, p. 201.

(2) *Harta geologica generala a Romaniei*, lucrata de membri biurolui geologic sub directiunea dlui GRIGORIE STEFANESCU. Feuille X. Bucuresci.

des matériaux paléontologiques de cette région. Les résultats que j'ai obtenus font l'objet de cette communication ; en grande partie, ils se rapportent aux Foraminifères et aux Poissons.

FORAMINIFÈRES. — Parmi les *Nummulitidés*, j'ai pu reconnaître les espèces suivantes :

<i>Nummulites distans</i> Desh.	Forme A.	<i>Assilina exponens</i> J.de C.Sow.	Forme A.
Id.	Forme B.	Id.	Forme B.
<i>Nummulites irregularis</i> Desh.	Forme A.	<i>Assilina</i> sp.	
Id.	Forme B.	<i>Operculina ammonica</i> Leym.	
<i>Nummulites</i> sp.			

La petite forme à grande loge centrale, *Numm. distans* Desh. Forme A, est très abondante ; parfois elle constitue presque la totalité du calcaire. La dureté de la roche qui renferme les Nummulites rend leur détermination très difficile. Les individus isolés sont extrêmement rares ; ils sont d'ailleurs très bien conservés et leurs loges sont vides.

La faune microscopique de ces calcaires est très riche et fort intéressante. Une étude sommaire m'a permis de constater la présence de nombreux *Orthophragmina*.

Je reprendrai l'étude de ces formes en publiant la monographie de la région.

Les calcaires d'Albesti renferment en outre une série de dents de Poissons, des Echinides, des Brachiopodes, des Crinoïdes et des Vers.

POISSONS. — Ceux-ci sont représentés par des *Sélaciens*, qui doivent être rapportés, en tenant compte des importants travaux de MM. Woodward (1) et Eastman (2), aux espèces suivantes :

<i>Lamna macrotus</i> Ag.	<i>Carcharodon auriculatus</i> Blainv.
<i>Lamna (?) obliqua</i> Ag.	<i>Carcharodon</i> sp. ind.
<i>Odontaspis elegans</i> Ag.	<i>Myliobatis toliapicus</i> Ag.
<i>Oxyrhina hastalis</i> Ag.	

ECHINIDES.

Conoclypus conoideus Ag.

BRACHIOPODES.

Terebratula sp.

ANNÉLIDES.

Serpula spirulacea Lamk.

(1) A. SMITH WOODWARD. Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum, 1889, T. I.

(2) CH. R. EASTMAN. Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Oxyrhina*, mit besonderer Berücksichtigung von *Oxyrhina Mantelli* Ag. *Palaeontographica* 1894, t. XLI, p. 149-191.

CRINOIDES. — La famille des *Bourgueticrinoides* est représentée par
Conocrinus (*Rhizocrinus*) *pyriformis* Goldf.

Cette faune, et surtout les Nummulites, me permettent de fixer l'âge de ces couches : il n'y a pas de doute qu'elles n'appartiennent aux premières couches de l'Eocène moyen.

En certains points, cette formation est recouverte par des sables fins dans lesquels s'intercalent de petits cordons de galets, ainsi qu'on peut le constater dans une carrière abandonnée, située à gauche du chemin de Bughea de Sus à Albesti.

Dans ces sables, j'ai recueilli plusieurs dents de Squales appartenant aux espèces suivantes :

Odontaspis cuspidata Ag.

Odontaspis contortidens Ag.

Odontaspis (?) *crassidens* Ag.

Notidanus primigenius Ag.

D'une part, la nature pétrographique de ces terrains, totalement différente de celle des terrains sous-jacents, et d'autre part les Poissons indiqués plus haut m'autorisent à considérer ces sables comme post-éocènes, peut-être miocènes.

Toutes ces couches plongent au sud sous les argiles pliocènes, riches en Paludines comme à Grosi et à Berevoesti sur la rivière Bratia.

En outre, je signalerai l'existence d'un lambeau cristallophyllien sur lequel reposent les couches sédimentaires dont j'ai parlé plus haut ; ce lambeau est en rapport, par dessous les schistes crétacés, avec le grand massif cristallin du Nord. En plein terrain nummulitique, j'ai pu constater un fait intéressant : la présence d'un important affleurement de granulite à gros éléments, absolument identique à la granulite que j'ai trouvée au milieu des schistes cristallins du Mt-Cristianu (grand massif de Leaota). Mais il est malheureusement impossible d'observer le contact de la roche éruptive avec les sédiments environnants, tout étant couvert de terre végétale.

Enfin, toute cette formation est recouverte par le diluvium, formé des deux termes habituels qu'il présente dans la région. J'ai recueilli dans ce diluvium des restes de Mammifères, parmi lesquels quelques molaires que je n'ai pas encore déterminées. D'après ce qu'on m'a affirmé, ces restes ne doivent pas être très rares, et, lors de ma dernière excursion même, on aurait trouvé, quelques jours avant mon arrivée, une mâchoire d'un Mammifère gigantesque que, dans leur ignorance, les ouvriers ont malheureusement détruite.

TABLEAU DES TERRAINS
QUI COMPOSENT LE SOL DE L'HÉRAULT

par M. de ROUVILLE.

M. le Président de la Société Géologique de France m'a fait l'honneur, dans la séance du 13 avril 1896, de présenter, en mon nom, à la Société, la première section de mon Atlas d'anatomie stratigraphique de l'Hérault.

Cet atlas comprend 44 planches et 150 coupes ou profils dont 128 absolument inédits ; les 22 autres sont empruntés aux publications de ceux de nos confrères qui se sont occupés du même champ d'études.

Il m'a paru intéressant de présenter ici l'énumération des nombreux termes de la série géologique qui se rencontrent dans les étroites limites d'un seul département. La description de ces différents termes forme une première partie, sous le titre d'Hérault géologique, offerte par moi, en 1894, à la Société géologique.

Le tableau ci-joint résume la stratigraphie du département de l'Hérault.

TEMPS GÉOLOGIQUES		DÉPÔTS EFFECTUÉS DURANT LES TEMPS GÉOLOGIQUES SUR LA SURFACE DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT		
Époques	Périodes			
TERTIAIRE	Actuelle	Alluvions actuelles. — Cordon littoral. — Dunes.		
	QUATER-NAIRE	Alluvions à <i>Elephas primigenius</i> — tufs — tuffas, scories et laves basaltiques — Cavernes et ossements.		
	PLIOCÈNE	Cailloutis siliceux des plateaux et alluvions fluvio-volcaniques du Riège, à <i>Elephas meridionalis</i> .		
		Terrain détritique supérieur. — Marnes de Celleneuve.		
		Argile à <i>Potamides</i> .		
		Sables à <i>Mastodon arvernensis</i> .		
	MIOCÈNE	Couches à <i>Dinotherium</i> et à <i>Hipparion</i> de Monredon (Montouliers).		
		Molasse à dragées.		
		Marnes bleues et couches lacustres intercalées à <i>Helix Rebollii</i> . — Marnes à <i>O. crassissima</i> et fossiles de Cabrières d'Aigues. — Polypiers d'Autignac.		
	OLIGOCÈNE	Calcaire moellon à <i>P. tournali</i> , et <i>P. præscabriusculus</i> .		
		Faciès Saumâtre.	Faciès fluviale et lacustre.	
—				
Marnes de Foncaude.		— Marnes rouges et conglomérats (Pech rouge, Saut du Loup près Nissan).		
— Calcaire à <i>Helix Ramondi</i> .				
— Poudingues et Marnes à <i>Anthracotherium</i> .				
ÉOCÈNE	— Calcaire à <i>Melanopsis mansiona</i> .			
	Faciès marin.	Faciès fluviale et lacustre.	Faciès continental	
	—			
	— Lignites à <i>Palæotherium</i> .			
	— Marnes et grès versicolores à <i>Lophiodon</i> .			
	— Calcaire à <i>Planorbis pseudo rotundatus</i> .			
	Marnes rouges et calcaires intercalés. Argiles ferrugineuses et grès pisolithiques.			
Calcaire à Mélanies.		Travertin de Saint-Gély.		

TEMPS GÉOLOGIQUES		DÉPÔTS EFFECTUÉS DURANT LES TEMPS GÉOLOGIQUES SUR LA SURFACE DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT	
Époques	Périodes		
SECONDAIRE	CRÉTACÉE	— Calcaires à Cyclostomes du Puy d'Argent et des dentelles (Danien).	
		— Grès et Marnes de Marcouine à Unios (Béguvien ?).	
		— Calcaire de Villèveyrac.	
		— Argiles bigarrées (Fuvelien ?).	
		— Bauxite.	
	Lacune considérable		
	JURASSIQUE	— Calcaires et Marnes à Spatangoides (Cruasien, — Haute-rivien).	
		— Marnes Valengiennes à <i>Belemnites latus</i> .	
		— Calcaire à <i>Terebratula diphyoides</i> (Berriasien).	
		— Calcaire ruiniforme à <i>Terebratula moravica</i> .	
		— — — à — — Janitor.	
		— Assises à <i>Ammonites polylocus</i> .	
		— — à <i>A. bimammatus</i> .	
		— — à <i>A. cordatus</i> .	
		— — à <i>A. macrocephalus</i> .	
		— — à <i>Terebratula flabellum, coarctata</i> .	
		— — à <i>Cancellophycus, A. Parkinsoni</i> .	
		— — à <i>A. serpentinus</i> .	
		— — à <i>A. margaritatus</i> .	
		— Dolomies, Equivalents de l'horizon à <i>G. arcuata</i> .	
— Assises à <i>Ampullaria obtusa</i> — <i>Cerithium gratum</i> .			
— — à <i>Avicula contorta</i> .			
TRIASSIQUE	RÉGION DE LODÈVE	RÉGION DE NEFFIÈS-GABIAN	
	— Marnes et Gypse du Keuper.	— Marnes et grès très développés du Keuper.	
	— Assises de calcaire dolomitique.	— Calcaire Magnésien très vacuolaire.	
	— Grès très développé	— Grès rudimentaire ; conglomérat siliceux (Grès Vosgien ?)	

TEMPS GÉOLOGIQUES		DÉPÔTS EFFECTUÉS DURANT LES TEMPS GÉOLOGIQUES SUR LA SURFACE DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT	
Époques	Périodes		
PRIMAIRE	PERMIENNE	{	Grès rouge fin ou caillouteux. Schistes ardoisiers et gréseux à <i>Walchia</i> . Schistes bitumineux à <i>Palaeoniscus</i> . Bancs dolomitiques. Conglomérats à éléments calcaires et schisteux.
	HOUIL- LÈRE	{	Alternance de conglomérats, de schistes et de houille (Zone des Cévennes).
			— Grande Lacune —
	CARBO- NIFÈRE	{	Calcaire à <i>Productus</i> (Visé). Grès à végétaux et à <i>Phillipsia</i> . Marbres — Griotte à Clyménies. Assise des Goniatites ferrugineuses. Assise dite des Galettes. Assise des Lydiennes. Zone à <i>Phacops Potieri</i> . Zone à <i>Calceola sandalina</i> . Calcaire à Polypiers siliceux. Dolomie et Calcaire à cordons de silex. Massif schisto calcaire dit de Caragnas à <i>Pleurodyctium problematicum</i> et poudingues à lydienne intercalés. Assise à <i>Cardiola interrupta</i> . Assise à <i>Orthis actoniæ</i> .
	DÉVONIENNE	{	
	SILURIENNE	{	Grès de Glauzy à <i>Trinucleus</i> . Schistes à <i>Asaphus Fourneti</i> . Grès à <i>Lingula Lesueuri</i> . Schistes gréseux à Bilobites. Schistes de Boutoury. Schistes noirs à Amphions.
	Cambrienne	{	Schistes et Quartzites. Schistes à <i>Paradoxides</i> . Calcaires et dolomies.
SOL CRISTAL- LOPHYLLIEN		{	Micaschistes (Dévonien métamorphique partim). Granite — Gneiss.

MATÉRIAUX D'ORIGINE INTERNE

ROCHES ÉRUPTIVES	Granulite.
	Porphyroïde.
	Diabase ophitique.
GITES MINÉRAUX	Porphyrite.
	Amphibolite.
	Basalte. — Limburgite.
GITES MÉTALLIFÈRES INEXPLOITÉS (sauf zinc dont les travaux ont été repris en 1883)	Bauxite (Villeveyrac), exploité .
	Phosphate de chaux, inexploité .
	<i>Fer</i> (Notre-Dame de Maurian. — La Gardiole. — Courniou. — Cousses. — Saint-Pons. — Mas Naguine. — Ferrals).
Sources Thermales et Minérales Fontaines dites de Santé	<i>Cuivre</i> (Bousquet d'Orb. — Lunas. — Villecelle. — Cabrières. — Viéussan-Boussagues.
	<i>Plomb Argentifère</i> (Rongas. — Riols. — Villeveyrac. — Lamalou. — Colombière. — Le Pradal. — Cazillac).
	<i>Manganèse</i> (Viéussan-La Matte. — Plaussenoux).
	<i>Zinc</i> (Ganges).
	Balaruc.
	Lamalou. — Capus. — La Vernière.
	Avène.
	Rieumajou.
	Foncaude.
	Gabian.
	Cruzy. — Saint-Méjean.

Phénomènes thermiques du quartier d'Aigue-Longue près Montpellier. (Eau non potable à cause de sa température du puits Guibal (Auzillon).

Vapeur d'eau de la grotte Astier (Tudez).

NOTE SUR LA TECTONIQUE DE LA CHAÎNE DE L'ÉTOILE ET DE NOTRE-DAME-DES-ANGES

par M. E. FOURNIER.

La chaîne de l'Etoile et de Notre-Dame-des-Anges, qui fait suite à celle de la Nerthe (1) est limitée au nord par le grand bassin lacustre, crétacé et tertiaire connu sous le nom de bassin de Fuveau et d'Aix ; au sud par le bassin tertiaire de Marseille ; à l'est elle est séparée des Massifs de Peypin et d'Allauch (2) par la dépression dans laquelle passe la grand'route de Pichauris à la Pomme ; à l'ouest elle est séparée de la chaîne de la Nerthe par les deux dépressions où passent les routes de St-Antoine à l'Assassin et de St-Antoine à Septème ; la tectonique de la petite région comprise entre ces deux dépressions offre un si grand nombre de particularités intéressantes que nous en réservons l'étude pour une note spéciale. Nous ne nous occuperons donc ici que de la partie de la chaîne située à l'est de la route de St-Antoine à Septèmes. Cette région est toute entière sur la Feuille d'Etat-Major d'Aix (Feuille 235).

La chaîne de l'Etoile et de Notre-Dame-des-Anges avait été considérée jusqu'ici comme formée d'un pli anticlinal simple renversé vers le nord sur le bassin lacustre et compliqué dans sa partie N-E par l'apparition de l'aire synclinale de St-Germain et du synclinal de l'oratoire de Ste Anne (cote 604). Nous nous proposons de démontrer ici que la tectonique de cette région est en réalité beaucoup plus complexe ; que non seulement on y retrouve le phénomène de la multiplication des plis que nous avons indiqué dans le massif de la Nerthe, mais encore qu'il existe dans l'aire synclinale (3) de St-Germain toute une série d'accidents amygdaloides très curieux qui offrent une analogie frappante avec les Klippen alpins.

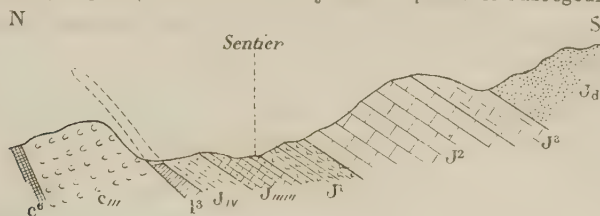
(1) Nous avons étudié antérieurement la tectonique de la chaîne de la Nerthe : *Feuille des jeunes naturalistes*, janvier-mars 1895.

(2) Voir au sujet de la tectonique du massif d'Allauch : M. BERTRAND, Le Massif d'Allauch. *Bull. des serv. de la Carte géol.*, 1891. — E. FOURNIER, Etudes stratigraphiques sur le Massif d'Allauch, *B. S. G. F.*, décembre 1895.

(3) Le prétendu synclinal de Saint-Germain est en réalité composé d'un groupe de plis qui se comportent comme un synclinal unique par rapport aux plis principaux.

pli principal. La constitution du flanc renversé demeure la même ; aussi dans notre coupe III ne représentons-nous que le flanc normal.

Fig. 2 (Coupe II). — Entre les Cayols de Septème et Fabregoules.



J³, Liasien ; J_{IV}, Bajocien ; J_{I-III}, Bathonien ; J_I, Callovien ; J², Oxfordien ; J³, Calcaire gris clair ; J_d, Dolomies jurassiques ; c_{III}, Urgonien ; c⁶, Brèche danienne.

Fig. 3 (Coupe III). — Prise entre Fabregoules et les Bastidonnès

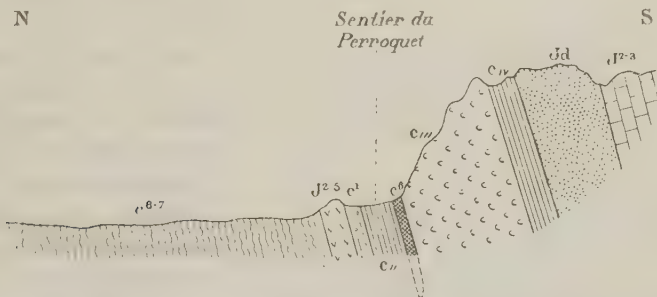


Flanc normal du pli.

Même légende. — K, Keuper ; l', Infra-lias.

Près du Perroquet, la série renversée se complète par l'apparition des calcaires J²⁻³, de la Dolomie jurassique et des marnes hauteriennes (Coupe IV).

Fig. 4 (Coupe IV).



Flanc renversé du pli

J²⁻³, Oxfordien et calcaire gris clair ; J_d, Dolomies ; c_{IV}, Néocomien ; c_{III}, Urgonien, c⁶, Brèche danienne ; c_{II}, Aptien ; c¹, Cénomaniens ; c²⁻⁵, Calcaires à Hippurites ; c⁶⁻⁷, Danien.

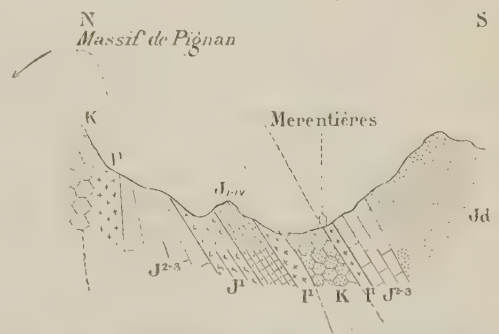
trional se redressent et redeviennent momentanément normales au nord du sentier qui mène du col de Jean-le-Maitre aux Mérentières (coupe VII).

On voit alors l'axe triasique et infraliasique se bifurquer : une de ses branches va passer au sud des maisons des Mérentières (Coupe VIII). Cette branche s'atténue rapidement vers l'est, et à 1 kil. à peine des Mérentières, l'axe n'est plus occupé que par les dolomies jurassiques, tandis

que l'autre branche qui se dirige vers l'est-nord-est, s'épanouit brusquement pour former le petit massif en dôme de Pignan. En même temps, entre le dôme de Pignan et l'anticlinal principal dont nous suivons le tracé depuis Septèmes, nous voyons

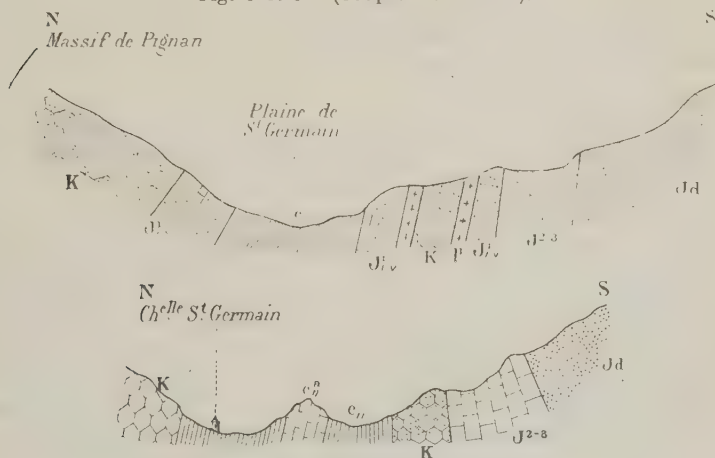
apparaître l'aire synclinale de Saint-Germain, qui débute par un synclinal simple occupé par l'Aptien (coupe IX). Nous verrons ce synclinal se compliquer en avançant vers l'est.

Fig. 8 (Coupe VIII).



K, Keuper et Muschelkalk ; J_{1-4v}, Bathonien et bajocien ; J₁, Callovien ; J₂₋₃, Oxfordien et calcaire gris clair ; J_d, Dolomies jurassiques.

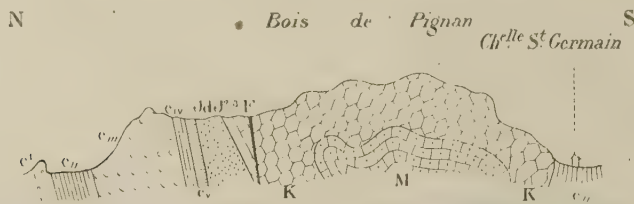
Fig. 9 et 9bis (Coupes IX et IXbis).



Même légende. — c_{II}^a, Calcaires gréseux de l'aptien.

Le dôme de Pignan est renversé sur presque tout son pourtour, mais le renversement est surtout accentué sur la bordure sud-ouest, qui est en continuité avec le flanc renversé du pli de l'Etoile.

Fig. 10 (Coupe X). — Coupe du dôme de Pignan.



M, Muschelkalk ; K, Keuper et Infralias ; J2-3, Oxfordien et calcaire gris ; Ja, Dolomies jurassiques ; cv, Valanginien ; c_{iv}, Néocomien (Hauterivien) ; c_{iii}, Urgonien ; c_{ii}, Aptien et Gault ; c_i, Cénomanien ; F, Faille.

Ce dôme, bien qu'étant en continuité avec un axe anticlinal, est de nature tout à fait différente de celui de la colline de Collet-Redon dans le massif d'Allauch que nous avons décrit ici récemment. En effet, dans le dôme de Collet-Redon, le déversement est dû à la *sinuosité* de l'axe anticlinal ; ici, au contraire, l'axe continue à rester rectiligne, le déversement a lieu en éventail. Le dôme de Pignan est un exemple bien net de *fuseau en éventail raccourci*, et ce qui démontre bien que, dans ce mode de déversement, le processus de plissement a été le même que dans un pli en éventail ordinaire, c'est que le dôme de Pignan est en *continuité absolue* avec un anticlinal couché. Il n'y a là que la continuation et l'exagération locale du mouvement qui se poursuit depuis Septèmes sur le flanc septentrional du pli.

Au milieu de la plaine aptienne de St-Germain, au sud de la Grande-Plâtrière, s'élève un petit mamelon rocheux sur le flanc duquel est bâti le petit hameau des Trois-Frères.

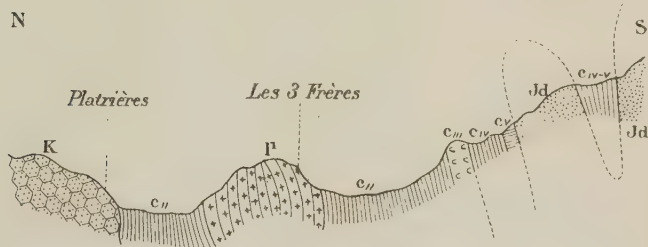
Ce mamelon qui surgit comme un *Klippen* au milieu de la plaine aptienne de St-Germain est constitué par des dolomies et des calcaires infraliasiques ; il a été omis sur la carte géologique au 1:50,000 et sur celle dressée par MM. Gourret et Gabriel, qui indiquent l'une et l'autre de l'Aptien en ce point.

Ce petit lambeau infraliasique présente, sur son flanc méridional, des couches sensiblement verticales ; sur son flanc septentrional il est *très nettement* renversé sur l'Aptien, ainsi que le montre notre coupe XI. A l'est et à l'ouest il s'atténue très rapidement et

présente une forme amygdaloïde. Nous avons donc encore là un exemple de dôme déversé au moins sur une partie de son pourtour. Ce petit dôme est absolument indépendant : il surgit brusquement au milieu d'une aire synclinale, sans que rien dans la structure des plis voisins puisse faire prévoir son apparition.

Ce qui augmente encore l'intérêt de cette observation, c'est qu'ici l'hypothèse d'un lambeau de recouvrement peut être réfutée

Fig. 41 (Coupe XI). — Coupe du dôme des Trois-Frères.

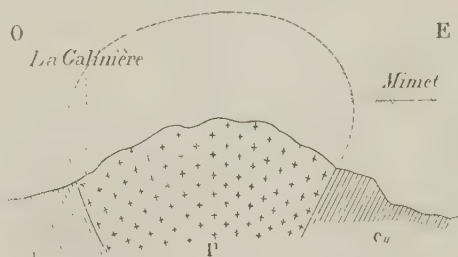


K, Keuper ; I¹, Infralias ; Jd, Dolomies jurassiques ; c^v, Valanginien ; c^{iv}, Hauterivien ; cⁱⁱⁱ, Urgonien ; cⁱⁱ, Aptien et Gault.

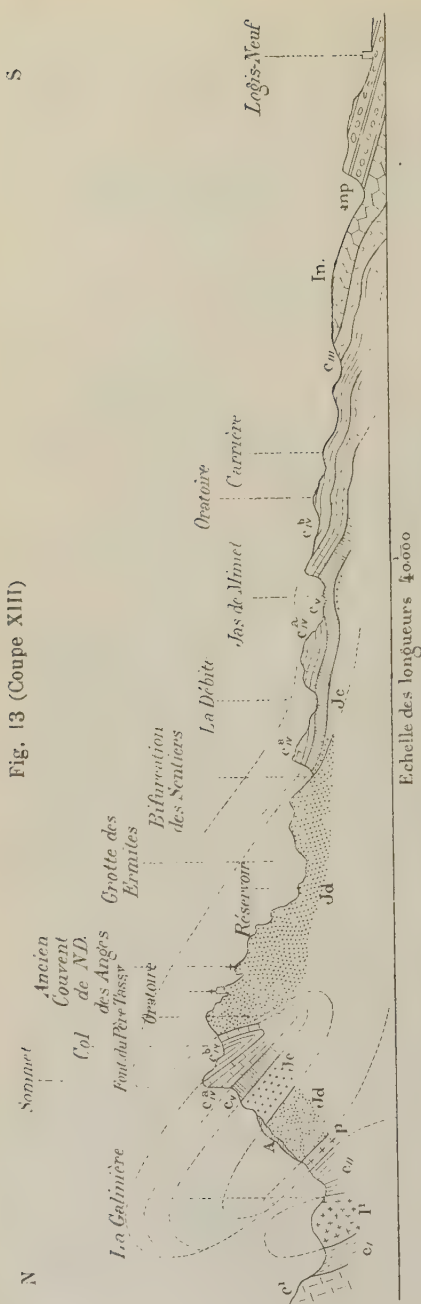
d'une façon péremptoire. En effet, dans la partie du pli couché qui fait face au lambeau des Trois-Frères, l'axe est occupé par la *Dolomie jurassique* (voir coupe XI), et l'on n'y voit paraître aucun pointement d'étages plus anciens. L'Infralias des Trois-Frères ne saurait donc provenir de là.

A l'est et au sud-est des Trois-Frères, on voit encore apparaître deux petits lambeaux infraliasiques qui n'ont que quelques mètres de longueur, et qui comme le dôme des Trois-Frères sont intercalés dans les couches aptiennes. Au sud des Trois-Frères nous voyons se creuser dans les Dolomies, un synclinal très aigu occupé par le Valanginien et le Néocomien, nous avons figuré ce synclinal dans notre coupe XI. Nous le verrons se poursuivre plus à l'est jusque sur la crête de la chaîne de Notre-Dame-des-Anges.

Fig. 42 (Coupe XII).



I¹, Infralias ; cⁱⁱ, Aptien ; cⁱ, Gault.



l', Infralias ; Jd, Dolomies jurassiques ; Jc, Calcaire à *Heterodictyeras* ; cv, Valanginien ; c_{iv}, Néocomien compact ; c_{iv'}, Marnes hautes ; c_{ap}, Argiles et poudingues ; eu, Urgonien ; c_{ap}, Aptien ; c_{eu}, Gault ; c_i, Gault ; c_{cl}, Cénomannien ; l_n, Infratongrien ; mp, Argiles et poudingues ; A, Eboulis.

Entre les Trois-Frères et la Galinière, les plis de l'aire synclinale de Saint-Germain se multiplient de plus en plus.

A la Galinière nous voyons encore apparaître un petit dôme infraliasique renversé (sur l'Aptien et le Gault), au nord, à l'est et à l'ouest ; sa bordure méridionale présente des couches verticales. Notre coupe XII montre bien l'allure de ce dôme qui est absolument identique à celui des Trois-Frères.

Dans notre coupe XIII nous avons représenté le pli qui fait face à ce dôme. On remarque dans cette coupe combien l'Infralias qui occupe l'axe de l'anticlinal est réduit.

Le synclinal figuré dans le col, est la suite de celui de la coupe XI qui se poursuit jusqu'au sud de Mimet, sur la crête de la chaîne de N.-D. des Anges.

Entre Mimet et Saint-Savournin les couches du synclinal Aptiens'étaient successivement. On voit la dolomie reposer sur le Gault. Puis, au sud-est de Saint-Savournin, on voit l'Infralias recou-

vrir successivement le Gault, les calcaires à Hippurites et même le Danien.

M. Collot a donné ici même deux coupes de cette région (*B. S. G. F.*, (3), XIX, 1894. *Les plis couchés de la Feuille d'Air*, p. 1130-39).

Dans la galerie du Terme on a constaté la superposition de l'Infralias inférieur sur les lignites de Fuveau (Collot, *loc. cit.*), mais ici le phénomène de plissement est compliqué d'un décrochement. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce point dans une note ultérieure, en étudiant le Massif de Peipin et de Roquevayre qui nous montrera les relations des plis de la *St^e*-Beaume avec ceux d'Allauch et de Notre-Dame-des-Anges. Entre le Terme et l'auberge de Pichauris, le pli s'atténue sensiblement. Nous avons déjà donné la coupe de cette région (*B. S. G. F.* (3), XXIII, 529, coupe XXIII et *Esquisse géologique des environs de Marseille* (coupe XIII).

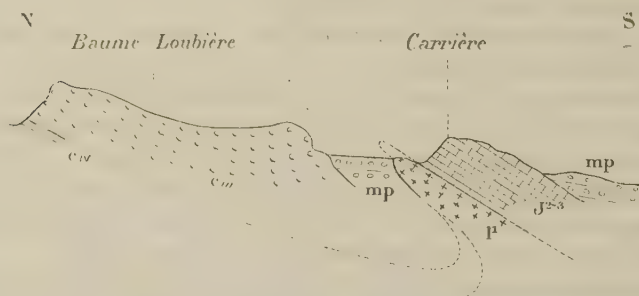
Plus à l'est, les plis que nous venons d'étudier semblent disparaître. En réalité, ainsi que nous l'avons démontré dans notre travail sur le massif d'Allauch, ils tournent brusquement vers le sud, et le Trias et l'Infralias de la route du Terme, sont en continuité avec l'Infralias et le Trias de Pichauris et de Collet-Redon. C'est donc avec le pli d'Allauch que le pli de l'Etoile et N.-D. des Angés se relie directement.

Versant méridional de la chaîne de l'Etoile et de N.-D. des Angés.— Dans notre coupe I, la majeure partie du flanc méridional du pli est cachée par la transgression des dépôts tertiaires, mais, dès qu'on s'avance vers l'est on voit apparaître au-dessus des calcaires J²⁻³, la Dolomie jurassique, le calcaire à *Heterodiceras*, le Valanginien, le Néocomien, l'Urgonien et même l'Aptien qui affleure au N.-E. des Bessons. Ce flanc normal du pli présente un certain nombre de plissements secondaires, c'est ainsi qu'au N.-O. du château de Fontanieu on voit le Néocomien former un dôme elliptique dont l'axe est orienté N.-O. S.-E.; au sud de la Mure on observe encore un dôme dont le noyau est occupé par le Néocomien. Au sud de ce dôme, l'Urgonien présente un assez grand nombre de plissements dont l'axe est parallèle à celui de la chaîne de l'Etoile. Près de la Baume-Loubière, l'Urgonien forme un synclinal peu accentué.

Au sud de ce synclinal on voit affleurer un mince liseret de couches infraliasiques surmonté de calcaires gris-clair, des étages J²⁻³. Les couches infraliasiques occupent là l'axe d'un pli renversé couché vers le massif de l'Etoile. Le flanc renversé de ce pli est masqué par les poudingues aquitaniens, ainsi que le montre la coupe XIV.

Le pli de l'Etoile se raccordant avec celui d'Allauch, il est naturel de raccorder le pli de notre coupe XIV avec celui de St-Julien. Malheureusement ce pli disparaît à l'est comme à l'ouest sous les dépôts tertiaires et il est impossible d'établir directement sa continuité

Fig. 14 (Coupe XIV).



I', Infralias ; J2-3, Calcaires oxfordiens et calcaires gris clair ; civ, Néocomien ; cIII, Urgonien ; mp, Argiles et poudingues.

avec celui de St-Julien. Au Nord de la Baume-Loubière et jusqu'aux environs de Palamar on observe un étirement considérable du Néocomien et du Valanginien et des calcaires à *Heterodicerus*. L'épaisseur de ces étages est réduite à un ou deux mètres en certains points. Cet étirement qui serait difficile à expliquer dans le cas d'un pli simple, devient tout naturel si l'on considère que le flanc normal du pli principal fait partie du synclinal couché correspondant au pli de la coupe XIV. L'étirement s'atténue vers l'est, et dans notre coupe XIII on voit que les étages infracrétacés du flanc normal ont repris leur épaisseur ordinaire.

CONCLUSIONS. — Nous venons d'examiner très succinctement les principaux éléments de la Tectonique des chaînes de l'Etoile et de Notre-Dame-des-Anges. Les principales conclusions qui ressortent de cet examen sont les suivantes :

1° La chaîne de l'Etoile et de Notre-Dame-des-Anges est la continuation directe de la chaîne de la Nerthe.

2° Comme cette dernière chaîne, ce n'est pas un pli simple, mais bien une *aire anticlinale* à éléments assez complexes.

3° La partie septentrionale de cette région offre des exemples très nets de petits dômes à déversement périphérique se présentant dans une aire synclinale sous l'aspect de véritables Klippen. L'hypothèse d'un recouvrement est *inadmissible* pour expliquer ces Klippen.

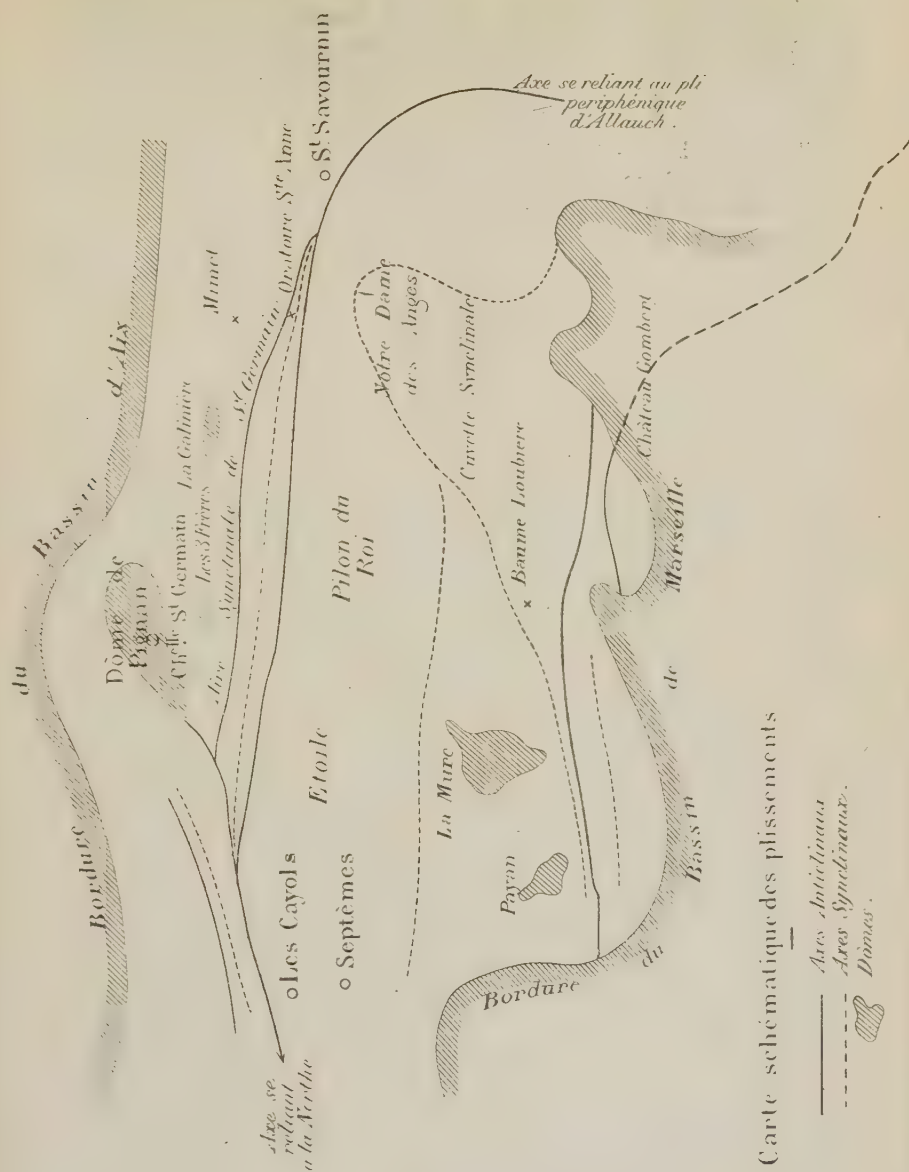


Fig. 15.

4° Sur le flanc méridional de la chaîne on voit apparaître un pli renversé, dont la plus grande partie est masquée par le Tertiaire (pli de notre coupe XIV). Ce pli paraît être la continuation du pli de Saint-Julien. Sa présence s'accorde bien avec l'existence d'étirements dans le Valanginien et l'Hauterivien du flanc normal du pli principal.

La carte schématique ci-dessus indique l'allure des plissements les plus importants de cette région.

NOTE SUR LE GISEMENT
DU REPTILE BAJOCIEU DE SANSAC (CHARENTE)

par M. Jules WELSCH.

Dans le compte-rendu de la séance du 16 mars 1896, M. Glangaud a fait une communication sur les Poissons et les Reptiles du Jurassique des environs de Poitiers, d'Angoulême et de La Rochelle, où il place dans le Bathonien les couches qui renferment le *Crocodylien de Sansac*.

Au mois d'avril 1895, j'ai eu l'occasion d'examiner les restes du Reptile trouvés par M. Montaxier, au château de Sansac, et envoyés par lui au Muséum. Je vais montrer que ces couches appartiennent au Bajocien.

Sansac se trouve sur la feuille de Confolens, partie S.-O., à 2 kil. 500 de Beaulieu, sur la route de Valence, à la réunion du Grand Vallon de Chassiecq avec la vallée de la Sonnette. Les débris de Reptile ont été trouvés dans une petite tranchée d'une route particulière qui descend du Château dans les prés vers l'Est. Il y a là plusieurs bancs de calcaires assez blancs à silex rares, épais de 30 à 40 centimètres, situés à 3 mètres au-dessus du niveau de la Sonnette et plongeant très sensiblement au S.-E. ; j'y ai trouvé *Ammonites Martinsii* et *A. Parkinsoni*, formes qui abondent dans le Bajocien du Poitou, bien au-dessous des couches à *A. zigzag* ; tous les caractères du gisement sont ceux des couches à *A. garanti* et *A. subfurcatus (niortensis)*.

Tout près du gisement, on peut étudier la succession des couches de la région, le long d'une coupe naturelle dirigée du N.N.E. au S.S.O., en suivant le vallon de Chassiecq qui se continue directement par la partie de la vallée de la Sonnette située au-dessous de Sansac. Toutes les couches se relèvent vers le N.N.E., en participant aussi à des ondulations secondaires.

a. On trouve les calcaires bleuâtres du Bajocien inférieur dans le fond du vallon.

b. Au-dessus, viennent des calcaires à silex nombreux avec *Ammonites Blagdeni* et *A. Humphriesi*, visibles le long de la route qui monte à Beaulieu et exploités au four à chaux de Marmon, où ils sont fossilifères ; l'épaisseur est de 15 m. environ.

c. Calcaires blancs sans silex avec lumachelles à *Terebratula*

sphæroidalis et bancs couverts d'empreintes en coups de balai ou *Chondrites*. C'est dans la partie tout à fait inférieure de cette assise, où l'on trouve encore quelques silex, que se trouve le gisement du Reptile de Sansac.

Ces calcaires se développent au-dessus sur une épaisseur dépassant 20 mètres et se terminent par une série de bancs très épais, de 50 cent. à 1^m20, visibles à Beaulieu et sur la route qui monte de Sansac vers Saint-Gourson.

d. A leur partie supérieure se trouve un lit peu épais, décomposé en moellons avec un délit schisteux et trace de phosphate, qui renferme de grosses Ammonites (*Perisphinctes* et *Parkinsonia*), des *Oecotraustes*, *Amm. linguiferus*, *A. ferrugineus*, de nombreuses Bélemnites à sillon, un gros Nautilé, des Bivalves, des Gastéropodes, etc. C'est la suite du banc pourri de Sainte-Pezenne, près Niort, zone à *Amm. zigzag*.

e. Au-dessus, on voit sur la route de Saint-Gourson et sur la route de Valence, des calcaires blancs à silex clairs ou blanchâtres, avec *A. procerus*. Ils représentent la masse du *Bathonien*, dont l'épaisseur ne dépasse pas 15 mètres. Ils plongent toujours régulièrement le long de la route jusqu'à la Cipière, où ils disparaissent sous les calcaires du *Callovien* de Ventouse.

Séance du 4 Mai 1896

PRÉSIDENCE DE M. G. DOLLFUS, PRÉSIDENT.

M. Priem, Vice-Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce la présentation de trois nouveaux membres.

M. le docteur **Labat** offre à la Société un ouvrage intitulé : *Stations balnéaires des Vosges*.

M. de **Lapparent** croit devoir signaler à la Société l'usage abusif, récemment fait par M. James Geikie (1), de noms systématiques déjà usités dans la nomenclature des terrains sédimentaires, et que le savant auteur du *Great Ice age* applique néanmoins à la désignation des diverses phases de l'époque glaciaire. Ainsi le nom de *saronien*, que MM. Munier-Chalmas et de Lapparent ont donné à l'étage du grès rouge, et celui d'*helvétien*, partout appliqué au miocène moyen, figurent dans la classification de M. Geikie. Il y a là un abus regrettable, contre lequel il est nécessaire de protester.

MM. **Boule** et **Munier-Chalmas** présentent quelques observations.

(1) *Journal of Geology*, Chicago, 1896.

NOTE SUR LES CÉTACÉS FOSSILES DE L'AQUITAINE

par M. **Léon FLOT.**

(PLANCHES VII ET VIII).

SOMMAIRE

	Pages
I. — Objet de cette note.	270
II. — Classification des Balénoptérides.	270
III. — Description de <i>Mesocetus aquitanicus</i>	273
<i>a.</i> Mandibules et caisses tympaniques.	
<i>b.</i> Région temporale.	
<i>c.</i> Considérations sur les Mésocètes.	
IV. — Sur un Cétacé non déterminé.	278
V. — Autres espèces recueillies dans les faluns helvétiques des Landes. . .	280

I. OBJET DE CETTE NOTE.

Les faluns de l'Aquitaine, déjà célèbres par la richesse de leur faune fossile, semblent encore contenir en réserve pour les paléontologistes une foule de documents intéressants. La région des Landes, notamment, qui est explorée avec un soin tout particulier par M. Dubalen, conservateur du Muséum d'histoire naturelle de Mont-de-Marsan, nous ménage certainement plus d'une surprise.

M. Dubalen a déjà eu l'heureuse fortune de rencontrer dans les faluns de Tartas (Landes), une mâchoire inférieure provenant d'un Sirénien miocène, ancêtre des Dugongs actuels. Cette découverte a été suivie d'une autre, non moins importante, faite au cours de l'année 1892 : dans les carrières d'Oro, près de Dax, et dans la pierre de Mont-de-Marsan (couches à *Cardita Jouanneti*), M. Dubalen a recueilli d'importants fragments de Cétacés qu'il a bien voulu m'adresser et dont la description fait, en grande partie, l'objet du présent mémoire.

J'y ai ajouté deux pièces provenant : l'une, de Clermont (Landes), envoyée par notre confrère, M. Savin, capitaine au 15^e régiment d'infanterie à Castelnaudary ; l'autre, de Tartas, communiquée par la Faculté des sciences de Bordeaux. Ces deux documents m'ont été très précieux pour la détermination d'un Mésocète nouveau.

II. CLASSIFICATION DES BALÉNOPTÉRIDES.

Je n'entreprendrai point de résumer la bibliographie des travaux relatifs aux Cétacés : je me bornerai à citer les remarquables

découvertes de MM. Capellini et Cope (1), et à renvoyer aux ouvrages si importants de Paul Gervais et de Van Beneden (2). Toutefois, pour rendre plus compréhensibles les déterminations qui vont suivre, je crois utile de rappeler ici la classification adoptée par Van Beneden dans sa description des Cétacés d'Anvers, en ce qui concerne les Cétacés à fanons.

Les Mysticètes actuels comprennent les trois genres :

Balaena (Baleine franche) ;

Megaptera (Baleine à bosse, Jubarte) ;

Balaenoptera (Rorqual).

Les deux premiers genres ont peu de représentants fossiles. Ceux qui se rapprochent de *Balaena* ont été désignés sous les noms de *Balaenotus*, *Balaenula*, *Balaenopsis* ; les Mégaptères sont rares, même dans le pliocène d'Anvers, si abondant en Cétacés. Le genre *Balénoptère* l'emporte de beaucoup par le nombre des espèces fossiles :

Les espèces qu'on rencontre actuellement dans les divers océans sont, comme on sait :

Balaenoptera rostrata (Nord) ;

» *musculus* (Nord, Méditerranée) ;

» *borealis* (Nord) ;

» *Sibbaldii* (Japon).

Van Beneden a retrouvé, dans les ossements d'Anvers, quatre types qui correspondent aux espèces actuelles, savoir :

B. musculoïdes correspondant à *B. musculus* ;

B. rostratella » *B. rostrata* ;

B. borealina » *B. borealis* ;

B. Sibbaldina » *B. Sibbaldii*.

A ces quatre genres doivent s'ajouter les suivants, qui s'éloignent davantage des espèces vivantes, et dont quelques-unes se rapprochent des Cétodontes :

Plesiocetus, *Erpetocetus*, *Burtinopsis*, *Mesocetus*, *Heterocetus*, *Amphicetus*, *Idiocetus*, *Isocetus*.

Les caractères génériques sont établis sur la forme générale du crâne, des caisses tympaniques, de l'extrémité articulaire de la mandibule, de l'omoplate et du sternum, ainsi que sur la dimension du squelette. Il est parfaitement établi aujourd'hui que certaines de ces pièces ont une importance capitale, par exemple

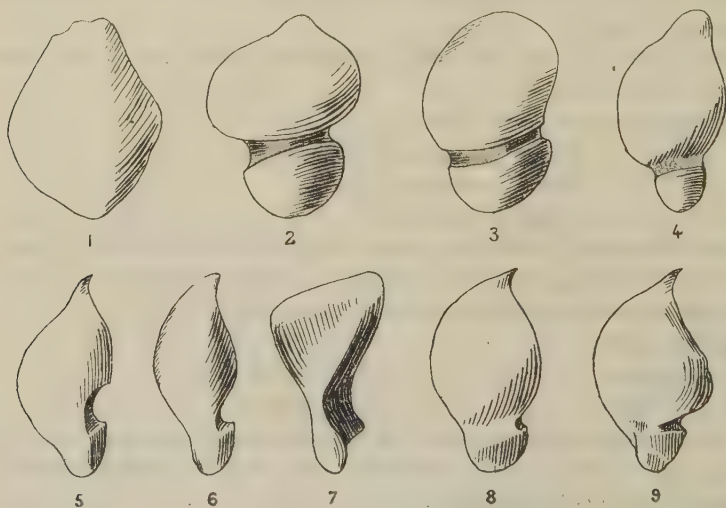
(1) CAPELLINI. *Memorie della Reale Academia dei Lincei*, 1876, 1879. — COPE. *The Cetacea*. *Am. nat.*, 1890.

(2) VAN BENEDEN et GERVAIS. *Ostéographie des Cétacés*.

les caisses tympaniques et la mandibule : leur valeur au point de vue de la classification a été mise en évidence par Paul Gervais et Van Beneden. A ce propos, je citerai le passage suivant, que j'emprunte au grand naturaliste belge (1).

« Qui aurait pu se douter que la caisse tympanique et la surface articulaire de la mandibule des Mysticocètes auraient pu fournir les caractères les plus importants pour distinguer les genres et même les espèces ? La mandibule présente, surtout dans la surface articulaire du condyle, une valeur au moins égale à celle des dents des Géothériens. La mandibule des Cétacés est, en effet, l'os qui traduit le mieux le genre de vie de l'animal. Le Cétacé à fanons nage la bouche ouverte, et la pâture s'engouffre dans cette cavité

Tableau comparatif des formes que présente la surface articulaire de la mandibule chez les Mysticètes fossiles.



1. *Balaenula balaenopsis*. — 2. *Balaenoptera musculoides*. — 3. *Burtinopsis similis*. — 4. *Plesiocetus Hupschii*. — 5. *Amphicetus later*. — 6. *Heterocetus affinis*. — 7. *Erpetocetus Scaldiensis*. — 8. *Mesocetus pinguis*. — 9. *Mesocetus aquitanicus*.

tandis que le Cétacé à dents nage la bouche fermée et happe la proie au passage. Cette surface articulaire présente des modifications dont on ne pouvait soupçonner l'importance avant d'avoir étudié comparativement les diverses mandibules. En l'absence de

(1) VAN BENEDEN. Description des ossements fossiles des environs d'Anvers (Annales du Musée royal d'hist. nat. de Belgique. T. IX, p. 2).

dents, c'est à la mandibule qu'il faut s'adresser pour connaître les nuances du régime. »

J'ai pensé qu'on se rendrait un compte plus exact de la valeur de ce caractère en représentant ci-contre, d'une façon schématique, les diverses formes de la surface articulaire de la mandibule dans les genres fossiles.

III. — DESCRIPTION DE *Mesocetus aquitanicus*, n. sp.

SUJET 1. — *Mandibule* (Pl. VII, fig. 1 et 2). — Cette pièce provient de la mollasse grise de Oro, près de Dax. La portion conservée mesure 1^m60 de long. Elle présente à sa face externe 6 trous mentonniers et à la face interne un sillon peu profond qui suit le bord supérieur et disparaît vers l'extrémité.

Ses dimensions sont les suivantes :

Distance du condyle :	40 ^{cm}	60	70	100	135	150	160
Hauteur de l'os :	88 ^{mm}	88	90	93	87	87	87
Épaisseur transversale :	63 ^{mm}	59	68	67	60	50	44

La mandibule conserve donc sur toute sa longueur une hauteur de 87^{mm} à 90^{mm}; son épaisseur transversale est maxima à 70^{cm} du condyle et diminue très régulièrement vers l'extrémité par l'aplatissement progressif de la face externe. A 1^m60 du condyle, elle n'est plus que de 44^{mm}, ce qui donne très approximativement pour la longueur totale, 1^m83. La face interne est presque plane, la face externe convexe.

L'apophyse coronoïde n'est pas conservée; elle devait cependant présenter une certaine importance, car, à 20^{cm} du condyle, on constate une éminence dans le moule interne de l'os; la face interne de l'os s'aplatit au même endroit et présente une dépression analogue à celle qu'on rencontre chez les Balénoptérides.

L'extrémité articulaire était adhérente à une vertèbre lombaire. J'ai dû briser la vertèbre pour dégager la surface articulaire, si importante pour la détermination. C'est cette surface qui est représentée pl. VII, fig. 1 et 2.

L'extrémité supérieure, un peu endommagée, se termine en pointe comme chez les Mésocètes. Le bord externe, qui forme un arc de cercle assez régulier, est épais d'un centimètre vers le milieu et présente, dans son épaisseur, des excavations assez profondes, servant de points d'insertions musculaires. A sa plus grande largeur, la surface articulaire mesure 10 centimètres; sa dimension

verticale est de 145^{mm}. Cette surface est un peu infléchiée en haut et en avant : elle est convexe, avec quelques dépressions irrégulières.

Cette mandibule se termine postérieurement par un talon en forme de coin dont la pointe est dirigée en haut et à gauche, avec des pans abattus. Le talon est séparé du reste de la surface articulaire par deux profondes gouttières dont l'une, dirigée à peu près horizontalement, part de la pointe supérieure gauche du talon pour se rendre à la face interne de la mandibule, en se creusant de plus en plus (10^{mm}) : elle servait à loger le nerf et l'artère mandibulaire. L'autre sillon, situé entre le bord externe de l'os et le talon, est profond et irrégulièrement creusé : il est dirigé de bas en haut et paraît se relier au sillon horizontal par une faible dépression. Ce talon forme une saillie de 15^{mm} environ, bien visible dans la fig. 2, pl. VII.

Les caractères qui précèdent permettent de déterminer l'espèce : par la forme générale de la surface articulaire, par la disposition des sillons et impressions musculaires, par la forme et les relations du talon, on se trouve conduit à ranger ce Cétacé parmi les Mésocètes, tout près de *Mesocetus pinguis* Van Beneden. Toutefois, il n'est pas possible d'assimiler complètement à cette espèce le Cétacé des Landes, à cause de la forme du talon de la mandibule : je l'en distinguerai donc sous le nom de *Mesocetus aquitanicus*.

Caisse tympanique. — Avec cette mandibule, on a trouvé une caisse tympanique gauche en bon état de conservation, figurée pl. VII, fig. 3, et un rocher, avec l'apophyse mastoïde.

La caisse mesure 90^{mm} de long, 67^{mm} de hauteur à l'apophyse ; sa plus grande épaisseur est de 48^{mm}. Elle a la forme générale, comprimée en avant, des caisses de Balénoptères, avec une carène postérieure et inférieure bien accentuée, une apophyse élevée tordue sur elle-même. La face externe est bombée, avec trois renflements : l'un, en arrière, peu élevé, limité par la crête postérieure ; celui du milieu, plus large, donnant insertion à l'apophyse ; l'antérieur, plus bulleux, séparé du précédent par une dépression assez profonde. L'ouverture est régulièrement élargie d'arrière en avant ; la chambre postérieure devait être fort petite par rapport à la chambre antérieure. A la hauteur de la chambre postérieure, la columelle est très épaisse et forme une importante protubérance terminée en pointe à sa partie inférieure. Le bord columellaire, régulièrement recourbé en S, se joint au bord supérieur de la chambre antérieure par une partie presque plane. La face inférieure présente une carène arrondie, sans partie rugueuse.

Si l'on compare cette caisse à celle de *Mesocetus pinguis*, figurée par Van Beneden dans l'ouvrage précité (1), on ne trouve entre les deux pièces que des différences peu importantes : par exemple une compression plus accentuée de l'extrémité antérieure dans notre sujet, des saillies moins accentuées sur la face externe, ce qui, après tout, pourrait n'être qu'un caractère d'âge. Les caractères spécifiques tirés de la forme de la caisse tympanique s'accordent donc avec ceux que fournit la mandibule.

Le fragment de rocher qui a été recueilli avec cette caisse montre en place les osselets auditifs, sauf une partie de l'enclume ; l'étrier, brisé à son extrémité, est encore enchâssé dans la fenêtre ovale. L'apophyse mastoïde, longue de cinq centimètres, est creusée profondément à sa face interne et échancrée en avant ; l'apophyse rocheuse manque.

L'ensemble de ces caractères confirme donc la détermination précédente.

Mesocetus aquitanicus (2^e sujet). — Dans le calcaire helvétien de Mont-de-Marsan, M. Dubalen a recueilli trois fragments d'une mandibule droite de Cétacé. Le condyle manque, mais il reste une importante partie de l'apophyse coronoïde, élevée et rejetée en dehors, comme celle des Balénoptères.

Les dimensions générales de cet os sont les mêmes que celles du précédent sujet : la courbure de la mandibule, la forme de ses sections sont identiques.

On a recueilli avec cette mâchoire une caisse tympanique gauche, présentant la même forme que celle qui est décrite plus haut : toutefois elle est mieux fossilisée et tous les détails en sont parfaitement visibles. Elle mesure 83^{mm} de long, 64^{mm} de haut ; dans cette hauteur, il faut compter 16^{mm} pour l'apophyse, qui est comprimée et tordue sur elle-même. En l'examinant par sa face interne, on remarque une forte saillie postérieure, large de 33^{mm}, presque hémisphérique, se continuant en avant par un bord columellaire marqué de sillons rapprochés et divergents vers le bas. L'ouverture est irrégulière, très étroite en arrière de l'apophyse, beaucoup plus grande en avant. La face externe est caractérisée par trois éminences arrondies, dont la postérieure, formant une crête épaisse et très saillante, correspond extérieurement au bord postérieur de la columelle, et s'étend du bord supérieur à la face inférieure de la caisse ; de la saillie médiane l'apophyse se détache, séparée du reste de la surface par deux sillons étroits et profonds ;

(1) VAN BENEDEN. Descr. des oss. foss. des environs d'Anvers. T. XIII, 5^e partie. Atlas, pl. 44.

l'éminence antérieure est bulleuse, beaucoup plus que dans la caisse précédemment décrite, ce qui fait que l'extrémité antérieure est moins comprimée que dans le sujet 1 (Pl. VII, fig. 4).

En somme, cette caisse tympanique ressemble presque exactement à celle de *Mesocetus pinguis*, et je ne l'ai rapportée à *Mesocetus aquitanicus* qu'à cause des conditions de gisement, des dimensions identiques de la mandibule et de l'analogie dans la face interne de la caisse auditive. Mais il est probable que si je n'avais eu à déterminer que la seconde caisse, je l'eusse attribuée à *Mesocetus pinguis*, à cause de la forme plus bulleuse de la face externe. Je dis ceci afin de montrer la parenté qui existe entre les deux types.

Vertèbres. — Cette espèce est encore représentée dans le calcaire de Mont-de-Marsan par quelques vertèbres, savoir : une cervicale, mesurant 10^{cm} de haut sur 13 de large; une vertèbre dorsale (10°), incomplète; une vertèbre lombaire, et quelques caudales. Toutes ces pièces présentent les caractères des vertèbres correspondantes des *Mésocètes*, et leur description n'offrirait aucun intérêt.

Chacun des deux chapitres précédents réunit la description des os appartenant à un même individu. Je dois maintenant, pour compléter ce qui est relatif à la mandibule, ajouter que j'ai reçu de notre confrère M. Savin, l'extrémité antérieure d'une mandibule trouvée dans le même étage que les précédentes, à Clermont (Landes). Sa forme comprimée, la disposition du canal dentaire, l'aspect de l'extrémité antérieure doivent la faire attribuer à la même espèce. Je l'ai représentée pl. VII, fig. 6.

Une troisième mandibule, provenant des mêmes faluns est figurée, pl. VIII, fig. 3. La partie conservée a une longueur de 53 centimètres. Les autres dimensions sont les suivantes :

Hauteur à l'apophyse coronoïde : 110 ^{mm}.

à 10^{cm} de l'apophyse, haut : 75^{mm}, épaisseur 48^{mm}.

à 20^{cm} » » 72^{mm}, » 52^{mm}.

à 30^{cm} » » 72^{mm}, » 52^{mm}.

En arrière de l'apophyse, la partie inférieure de l'os est seule conservée. Elle est creusée en gouttière d'un large canal dentaire dont on voit l'entrée à 7 centimètres en arrière de l'apophyse.

La courbure de l'os à son extrémité postérieure indique que le condyle devait faire saillie en dehors. La base de l'apophyse coronoïde est fortement creusée et son extrémité supérieure est rejetée en dehors. Le bord supérieur de l'os présente un profond sillon, avec de nombreux trous pour le passage de nerfs.

La forme générale de l'os, celle de l'apophyse et la disposition du canal dentaire sont les mêmes que dans les deux autres mandibules de *Mesocetus aquitanicus*. Mais les dimensions indiquent un individu de petite taille.

Avec les pièces précédemment décrites, M. Dubalen m'avait adressé deux fragments de crânes correspondant à la région temporale gauche d'un Cétacé du groupe des Balénoptéridés. La détermination de ces ossements était plus difficile, car si la mandibule et les caisses tympaniques offrent des caractères très nets, il n'en est pas de même des os du crâne. Je me proposais donc de n'en donner qu'une description-sommaire lorsque M. Rey, préparateur de géologie à la Faculté des Sciences de Bordeaux, m'a communiqué un troisième fragment semblable aux deux précédents, mais portant encore adhérente une caisse tympanique. Grâce à cet envoi, j'ai pu reconnaître que ces trois spécimens appartiennent à *Mesocetus aquitanicus*. Je prie M. Rey, et notre savant confrère M. Fallot, de vouloir bien agréer tous mes remerciements.

Ces trois échantillons appartiennent à des individus de taille différente. Le plus grand fragment mesure 20^{cm} en ligne droite, d'une extrémité à l'autre du temporal; le second n'a que 18^{cm}, quant au troisième, celui de la Faculté de Bordeaux, il est plus réduit encore et n'a que 15^{cm}, mais la structure plus spongieuse de l'os, et le peu d'adhérence qu'il présentait avec le pariétal indiquent qu'il devait appartenir à un jeune animal. Les deux autres étaient adultes.

D'une manière générale, je dirai que cette partie du crâne présente de nombreux points de ressemblance avec celle de *Balaenoptera rostrata* jeune. La forme et les relations des os sont à peu près les mêmes. Le temporal, dans sa partie externe, forme un croissant très épais, limité en arrière par une surface triangulaire un peu excavée qui limite le conduit auditif. La région zygomatique dépasse de quelques centimètres en avant la fosse temporale. Si l'on regarde l'os par sa face supérieure, on aperçoit une profonde impression musculaire, de forme triangulaire, limitée à son bord interne par une crête saillante. Cette crête, partant de l'angle postéro-interne de l'os, vient en s'atténuant se raccorder avec le bord antérieur du croissant temporal. Pl. VII, fig. 5.

La caisse auditive qui adhère au plus petit de ces échantillons est de tous points semblable à celle du *Mesocetus aquitanicus* décrit en premier lieu. Je l'ai complètement dégagée de la pierre qui la recouvrait et j'ai pu, en la comparant à la caisse figurée pl. VII, fig. 3, reconnaître une identité absolue, tant dans la forme de la caisse que dans celle du rocher et des osselets.

Grâce à cette circonstance, nous pouvons donc maintenant nous faire une idée très exacte de ce Mésocète et des rapports entre les Balénoptérides fossiles et les Balénoptères de l'époque actuelle. Les dimensions des ossements trouvés dans les faluns des Landes viennent encore confirmer ce fait que les Cétacés miocènes étaient de taille beaucoup plus réduite que les Cétacés actuels. Non seulement les individus adultes étaient beaucoup plus petits que les Balénoptères, mais il se trouvait, parmi le nombre, des individus qu'on pourrait appeler nains si l'expression n'avait quelque chose d'étrange, s'appliquant à des Cétacés. Considérons en effet que, d'après des mesures que j'ai effectuées au laboratoire d'anatomie comparée du Muséum, la longueur du temporal représente le cinquième de la longueur du crâne. Il en résulte que si la tête des Mésocètes d'Aquitaine décrits pages 273 et 275 pouvait atteindre une longueur de 2^m, ce qui représente une longueur totale de 8^m au maximum, les individus plus petits dont nous ne possédons que la région temporale, auraient eu un crâne de 1^m de long, et même moins, ce qui donnerait 4^m pour la longueur totale de l'animal.

Le peu de courbure de la face interne de la mandibule indique que ces Mésocètes n'avaient que de courts fanons. De plus, je dois rappeler que la faible épaisseur que présente cet os entre le condyle et l'apophyse coronôide est présentée par Van Beneden comme une parenté entre les Cétacés à fanons et les Cétodontes.

IV. — SUR UN CÉTACÉ NON DÉTERMINÉ

Les deux premières figures de la planche VIII représentent une partie du crâne d'un animal auquel je ne puis encore attribuer aucun nom. Je tiens cependant à décrire ce que j'en connais, ne serait-ce que pour stimuler, s'il était possible, l'ardeur des paléontologistes qui explorent les faluns des Landes.

Cette pièce est, certainement, un fragment de crâne. La figure 1 montre à droite l'occipital, à gauche la région postérieure du temporal avec le conduit auditif externe : les rapports de ces deux os sont les mêmes que chez les Cétacés, et c'est chez les Mammifères marins qu'on doit chercher les points de comparaison.

La portion conservée de l'occipital correspond à l'occipital latéral ; le bord de droite limitait le trou occipital sans qu'on puisse dire exactement où était placé le condyle. Cette région est remarquable par la grande épaisseur de l'os : 32^{mm} à la base, 16 au sommet.

Elle limitait en arrière une cavité cérébrale, représentée dans le fragment par une excavation mesurant neuf centimètres d'arrière en avant et six centimètres en hauteur, c'est-à-dire de quoi loger une grosse pomme. En avant, cette cavité se prolonge par un canal qui livrait passage au nerf optique ; vu par l'extérieur, le trou optique forme une petite arcade marquée *o* sur la fig. 2. En orientant le crâne de façon que la ligne supérieure du conduit auditif soit horizontale, on trouve que le canal optique est dirigé obliquement en haut et un peu en avant.

Tout le monde sait que l'occipital des Cétacés a une forme particulière : il s'avance à la partie supérieure du crâne, qu'il recouvre comme une grande écaille, il recouvre également les pariétaux jusqu'au bord de la fosse temporale, et se termine en avant plus ou moins près de la racine des frontaux. Mais ce qui caractérise surtout le crâne des Cétacés c'est que l'angle formé par l'occipital et par la base du crâne est *aigu*. Sur la figure 2, au contraire, on peut voir très distinctement que la région postérieure se raccorde à angle droit avec la région supérieure du crâne, et ce caractère est si frappant que, ayant commencé à dégager le crâne par cette région, je croyais d'abord avoir affaire à un Sirénien. Chez ces animaux, en effet, la région occipitale est très épaisse et se raccorde à angle droit avec la région pariétale. Mais cette hypothèse doit être écartée pour plusieurs raisons qui seront exposées plus loin.

Il n'existe donc pas dans la partie conservée, d'occipital supérieur, du moins avec la forme qu'on lui connaît chez les Cétacés. Cependant, en examinant la région supérieure du crâne, on remarque une empreinte circulaire, peu profonde, qui s'avance jusqu'à cinq centimètres du bord de la fosse temporale et qui s'étend jusqu'à la région frontale. Serait-ce l'empreinte d'un occipital supérieur formant comme une écaille au-dessus des pariétaux, mais ne les recouvrant pas complètement, comme on le constate dans *Cetotherium* ?

Le temporal et le pariétal, intimement soudés, forment une masse très épaisse, d'une extrême solidité. Sur la fig. 1 on voit entre l'occipital et le temporal un espace *r*, où se trouvent des fragments de l'apophyse du rocher. Puis le temporal forme une lame très épaisse qui s'étend transversalement, sur une longueur de 10 centimètres. Cette lame est amincie en bas : sa région supérieure est au contraire excessivement épaisse et marquée d'excavations diversement orientées ; notamment entre le point le plus élevé (*c*, fig. 1 et 2), et la fosse temporale s'étend une profonde

dépression limitée en dedans par une crête qui prend naissance au bord temporal et se termine en arrière par une forte protubérance. On ne voit aucune trace de zygomatique ; dans la fig. 2 j'ai représenté le crâne de profil afin de bien montrer ce caractère.

Le pariétal, qui forme la voûte du crâne, est bombé et très épais ; il est limité extérieurement par la protubérance *c*, fig. 1. En avant, il s'articule avec les frontaux par une suture en forme de Σ .

Le frontal n'est visible que sur une longueur de quelques centimètres.

En résumé, l'animal auquel a appartenu ce fragment de crâne semble être Cétacé par le développement en largeur de la région temporale. Mais la disposition du canal optique, le bombement du crâne, l'épaisseur de l'occipital, l'angle qu'il forme avec la région supérieure du crâne ont plus de rapport avec ce que l'on rencontre chez les Siréniens. On comprendra mieux maintenant pourquoi je préfère ne hasarder aucune hypothèse, ne lancer aucun nom, aucune détermination hasardeuse. Espérons que de nouvelles découvertes viendront éclaircir ce problème. Il est certain qu'à cette époque helvétique, où les Cétacés étaient en pleine évolution, les types transitoires ont dû exister en plus grande abondance. C'est peut-être à l'un de ces animaux intermédiaires que nous avons affaire ici et il est à croire que grâce à l'activité de tous ceux que passionne la paléontologie, nous serons bientôt en mesure d'élucider cette question.

V. — AUTRES ESPÈCES RECUEILLIES DANS LES FALUNS DES LANDES

Les ossements de Cétacés sont accompagnés, dans les marnes ou dans les calcaires helvétiques, d'un grand nombre de restes appartenant à des animaux marins déjà décrits : *Champsodelphis macrogenius*, dents de *Zeuglodon cetoides*, vertèbres de *Squalodon*, etc. Je dois signaler en outre deux pièces intéressantes.

La première est une dent simple, à couronne conique, longue de 10 centimètres, dont 7^{cm} pour la racine. Cette dent est représentée planche VII, fig. 7, en demi-grandeur. La racine est droite, parcourue longitudinalement de stries ou plutôt de cannelures irrégulières. Elle appartenait à un Cachalot, probablement au *Physeter antiquus* dont Gervais a trouvé des restes dans les faluns de Tartas ; mais elle est de petite taille et n'atteint que la moitié de la longueur des dents de Cachalot du pliocène de Montpellier. Cette dent provient de la collection de M. Savin.

L'autre pièce consiste en une portion antérieure d'humérus, avec l'articulation de l'omoplate. A son extrémité antérieure l'os mesure 120^{mm} de largeur et laisse voir deux tubérosités bien conservées : la grosse tubérosité forme une masse hémisphérique large de 90^{mm}, la petite tubérosité est irrégulièrement arrondie.

De cette dernière part une crête qui se prolonge de 90^{mm} en direction longitudinale et qui forme une lèvre saillante haute de 25^{mm}, analogue à celle qu'on rencontre chez les Siréniens. Au point où cette lèvre se termine, l'os est cassé ; la section est triangulaire. L'omoplate est large de 105^{mm} à la cavité glénoïde ; elle présente une apophyse coracoïde très courte, recourbée en crochet ; à 60^{mm} de l'articulation on voit le commencement de la portion aplatie qui se reliait à la région articulaire par un pédicule mince, large de 45 millimètres.

Par sa forme générale, cet humérus appartient à un Sirénien ; il se distingue des espèces connues par la forme de la lèvre antérieure ; les caractères que présente l'omoplate sont aussi très particuliers. Sans vouloir établir des rapprochements que les conditions analogues de gisement seraient insuffisantes à justifier, je dois rappeler cependant qu'à l'époque helvétique, la région des Landes était habitée par des Siréniens très voisins des Dugongs. J'ai eu notamment l'occasion d'en décrire un sous le nom de *Prohalicore* (1), mais jusqu'ici, nous n'en connaissons qu'une mâchoire. Il est possible que l'humérus récemment trouvé appartienne à cette espèce, et cette hypothèse a pour elle une foule de probabilités ; mais le respect de la vérité scientifique m'oblige à m'en tenir à cette indication.

D'ailleurs, nous ne risquons rien à attendre : grâce aux incessantes recherches des géologues auxquels je dois ces communications si intéressantes, il est certain que le champ des découvertes ira s'élargissant de jour en jour. Ce qu'il importait de savoir, c'est que la faune helvétique de l'Aquitaine renferme, en grand nombre, des Cétacés extrêmement curieux, à cause des formes évolutives qu'on y rencontre. Aujourd'hui l'essor est donné, il ne me reste qu'à souhaiter bonne chance aux chercheurs et à les remercier bien vivement des heures de travail et de plaisir qu'ils m'ont procurées.

(1) FLOT. Sur le *Prohalicore Dubaleni*. B. S. G. F., 3^e Sér., t. XV, 1886.

EXPLICATION DES PLANCHES VII ET VIII

Les photographies n'ont pas été retouchées.

PLANCHE VII

Fig. 1. — (1/2 gr. nat.). Mandibule gauche de *Mesocetus aquitanicus*, vue par l'extrémité postérieure.

Fig. 2. — (1/2 gr. nat.). La même mandibule, vue par la face interne.

Fig. 3. — (1/2 gr. nat.). Caisse tympanique gauche de *Mesocetus aquitanicus*, vue par la face interne.

Fig. 4. — (1/2 gr. nat.). Autre caisse tympanique gauche de *Mesocetus aquitanicus* (Mont-de-Marsan).

Fig. 5. — (1/3 gr. nat.). Région pariéto-temporale gauche d'un jeune *Mesocetus aquitanicus*, provenant de Tartas. On voit en *t* l'extrémité antérieure, brisée, du temporal; en *c*, la caisse tympanique; en *p*, la suture pariéto-temporale.

Fig. 6. — (1/2 gr. nat.). *Mesocetus aquitanicus*. Extrémité de la mandibule gauche.

Fig. 7. — (1/2 gr. nat.). Dent de Cachalot (*Physeter antiquus*?), trouvée à Clermont (Landes).

PLANCHE VIII

Fig. 1. — (1/3 gr. nat.). Fragment de crâne d'un Cétacé indéterminé. *oc*, occipital; *r*, apophyse rocheuse; *c*, crête pariéto-temporale; *t*, temporal.

Fig. 2. — (1/3 gr. nat.). Le même fragment, vu de côté. *o*, trou optique; *oc*, occipital; *c*, crête pariéto-temporale; *t*, temporal.

Fig. 3. — (1/3 gr. nat.). Mandibule gauche de *Mesocetus aquitanicus*. *a*, apophyse coronoïde.

RÉPONSE AUX OBSERVATIONS DE M. WELSCH
AU SUJET DE MA NOTE SUR LE PLIOCÈNE DU DAHRA

par M. A. BRIVE.

M. Welsch, se renfermant dans une opinion qui paraît arrêtée chez lui, semble ne tenir aucun compte des observations précises et des coupes que j'ai données dans ma note. Notre confrère reste dans les généralités qu'il a déjà publiées et ne critique que la continuité des grès que j'ai attribués au Pliocène inférieur. Mais outre cette continuité, je me suis basé aussi sur d'autres faits qui ont au moins leur importance, tels que : le niveau à *Ostrea* et les discordances que j'ai signalées. Cependant, pour faciliter ma tâche, je serais très heureux de lui voir figurer quelques coupes parallèlement aux miennes. Ce serait même un devoir pour lui de mieux préciser ses assertions et en cela il rendrait un signalé service à la Carte géologique d'Algérie et à moi en particulier qui suis, depuis trois ans, chargé de l'établissement des cartes au $\frac{1}{50000}$ de cette région du Dahra.

Séance du 18 Mai 1896

PRÉSIDENCE DE M. G. DOLLFUS, PRÉSIDENT

M. Priem, Vice-Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. **du Pasquier**, professeur à l'Académie de Neuchâtel (Suisse), présenté par MM. de Lapparent et Delebecque;
le Dr **Paul Oppenheim**, de Berlin, présenté par MM. G. Dollfus et Munier-Chalmas;
von Arthaber, assistant à l'Institut paléontologique de l'Université de Vienne, présenté par MM. de Margerie et Haug.

Le Président signale l'envoi du *Scottish Geographical Journal*, dont l'échange avec le Bulletin de la Société a été décidé par le Conseil.

Le Président présente, au nom de M. le Dr **Labat**, une brochure intitulée : *Voyage en Auvergne, le sol, le climat et les eaux minérales*, où l'auteur s'occupe de la question du rapport des eaux alcalines thermo-minérales avec les terrains éruptifs.

Le Président présente au nom de MM. **G. Dollfus** et **Dautzenberg**, une brochure intitulée : *Description d'une nouvelle espèce de Chlamys des faluns de l'Anjou* (avec une planche).

M. **Gentil** offre à la Société une note sur les gypses métamorphiques de l'Algérie.

M. **Léon Vaillant**, professeur au Muséum, envoie à la Société un numéro de l'*Indépendant auxerrois* (30 août 1894) où se trouve mentionnée une intéressante anecdote relative aux débuts scientifiques de M. Cotteau, le regretté échinologue.

M. **Frossard, M.-C.**, présente un travail intitulé : *Mémoire sur les marbres des Pyrénées* (2^e édition). A cette occasion il expose le

principe qui a motivé son essai de classification des 114 variétés décrites dans son travail. La composition chimique ou l'âge géologique ne pouvant fournir aucune base de subdivision à la fois utile à la science et à l'industrie, l'auteur s'est attaché à la structure mécanique du marbre et des parties qui le composent, ce qui lui a permis d'établir douze classes, dans lesquelles rentrent toutes les variétés pyrénéennes.

1^o Marbres statuariers blancs, analogues au Paros, au Carrare et au Pentélique, tels que les Blancs de Saint-Béat, de Louvie, de Gabas.

2^o Statuariers colorés, les bleus fleuris et les gris.

3^o Les Stalactites, onyx.

4^o Les Stalagmites, Bixe.

5^o Les marbres compacts, les noirs, grand et petit antique, Sainte-Anne, incarnat, turquin.

6^o Les brèches simples, noires, dorées ou portor, brocatelle.

7^o Les brèches composées ; Médoux, Bramenaque, Agos.

8^o Les poudingues calcaires, Tournay.

9^o Les amygdalins ; griottes, rouges et verts moulins, jaspés, hortensias, etc.

10^o Les Lumachelles ou coquilliers ; Lourdes, Izeste.

11^o Les variés ; Sarancolin, africain de Bize, Cierp.

12^o Marbre silicifère, Génite du Louron.

NOTE SUR LE *CADURCOTHERIUM*

par M. Marcellin BOULE.

J'ai l'honneur de présenter à la Société une mâchoire inférieure de *Cadurcotherium*. Ce genre, créé en 1873 par P. Gervais, n'était connu jusqu'ici que par des molaires isolées ou par des fragments de mâchoire très incomplets, provenant presque exclusivement des phosphorites du Quercy. Le nouveau spécimen a été trouvé dans les arkoses oligocènes de Bournoncle-Saint-Pierre, dans le bassin de Brioude, par M. Casati. Il a été découvert avec une belle pièce d'*Entelodon*, des débris d'*Acerotherium* et de nombreux fragments de Tortues. Grâce à l'aimable intervention de notre confrère M. Vernière, M. Casati a bien voulu me confier ces fossiles, je tiens à lui exprimer mes remerciements.

La mâchoire de Bournoncle-Saint-Pierre accuse un animal de la taille d'un petit Rhinocéros. Sa formule dentaire est :

$$i. 1 - c. 1 - pm. 2 - m. 3.$$

Les incisives sont brisées ; elles étaient fort réduites en dimension comme en nombre, car les canines sont très rapprochées ; ces canines sont fortes, recourbées ; la couronne a une section triangulaire et les trois faces sont recouvertes d'émail. Un long diastème sépare la canine des molaires. Celles-ci ont des dimensions très inégales qui vont en augmentant de la première à la dernière. Elles sont composées, comme chez les Rhinocéridés, de deux lobes en croissant, mais elles sont très comprimées latéralement, ce qui leur donne un aspect très spécial, et leur fût, très élevé, est recouvert d'une épaisse couche de ciment.

Les affinités du *Cadurcotherium* sont assez difficiles à préciser. Il n'y a pas lieu de le rapprocher des Rhinocéros, comme on le croyait, car le *Cadurcotherium* est une forme bien plus spécialisée que les premiers Rhinocéros dont il a été le contemporain.

Pour trouver des ressemblances plus étroites, il faut aller dans l'Amérique du Sud, en Patagonie, où les recherches de Burmeister, Ameghino, Moreno, Mercerat, etc., nous ont fait connaître, dans la faune éocène ou oligocène de Santa-Cruz, toute une série de Mammifères dont les dents rappellent bien par leur forme les dents de *Cadurcotherium*. Parmi ces Mammifères, c'est l'*Astrapotherium*

qui, malgré de nombreuses différences, accuse les affinités les plus marquées avec le fossile de France. Ses dents molaires, supérieures et inférieures, sont faites dans le même style, leur nombre est réduit, la canine inférieure a également une section triangulaire.

Le *Cadurcotherium*, qui représente une forme si disparate dans notre faune oligocène d'Europe, est d'ailleurs le seul trait d'union existant entre cette faune et la faune oligocène de l'Amérique du Sud. Jusqu'à présent on ne l'a pas signalé dans l'Amérique du Nord, dont les Mammifères oligocènes ressemblent au contraire beaucoup aux Mammifères oligocènes d'Europe.

MM. **Munier-Chalmas** et **Haug** présentent quelques observations.

SUR DES DENTS DE POISSONS DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DE FRANCE

par M. F. PRIEM.

(PLANCHE IX).

SOMMAIRE

Ptychodus rugosus Dixon. — *Coelodus* (*Pycnodus*) *parallelus* Dixon, sp. —
Anomoeodus (*Pycnodus*) *subclavatus* Agassiz, sp.

PTYCHODUS RUGOSUS Dixon.

Diron. The Geology and Fossils of the tertiary and cretaceous formations of Sussex, p. 362, pl. XXXI, fig. 5, 1850.

A. Smith Woodward. Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum, p. 136, pl. V, fig. 1-3, 1889.

J'ai eu l'occasion d'examiner un certain nombre de dents d'une espèce de *Ptychodus*, relativement rare : *Ptychodus rugosus* Dixon. Cette espèce est remarquable par la grande élévation des dents. Au sommet de celles-ci il y a des plis d'émail irréguliers et souvent aussi des granules. La base des dents est large et marquée de plis disposés concentriquement. Dixon signale cette espèce comme fort rare ; il la décrit dans son ouvrage sur la géologie du Sussex. Il décrit en outre sous le nom de *Ptychodus altior* (1) des dents très voisines, également très élevées, mais où il n'y a de plis qu'au sommet, tandis que le corps de la dent est lisse ; au contraire, chez *P. rugosus* Dixon, il y a des plis plus ou moins marqués sur le corps de la dent. On ne doit pas confondre l'espèce appelée *Ptychodus altior* par Dixon, avec *P. altior* Ag. (2), qui n'est autre, d'après M. A. Smith Woodward, que *P. mammillaris* Ag. (3). M. A. Smith Woodward, dans son catalogue, considère *P. altior* Dixon (non Agassiz) comme identique à *P. rugosus* Dixon. Il pense en outre

(1) DIXON. *Loc. cit.*, p. 362.

(2) AGASSIZ. Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 155, pl. 25 b, fig. 9 et 10. Neuchâtel, 1836.

(3) A. S. WOODWARD. *Loc. cit.*, p. 136.

qu'on doit probablement identifier avec *P. rugosus* Dixon *P. Trigeri* Sauvage (1).

Ptychodus rugosus Dixon se trouve dans le Turonien et le Sénonien du sud-est de l'Angleterre.

M. Munier-Chalmas a bien voulu me confier, avec une amabilité dont je lui suis très reconnaissant, un assez grand nombre de dents de *Ptychodus* de la collection géologique de la Sorbonne. Toutes ces dents appartiennent à *Ptychodus rugosus* Dixon.

Trois de ces dents (pl. IX, fig. 10-12), proviennent de la craie à *Micraster cortestudinarium* (Sénonien inférieur) de Lezennes, près de Lille, et ont été recueillies par M. Décocq. Les plis et les granulations bien marquées sur le sommet des dents se voient aussi nettement sur le corps de ces dents. Celles-ci n'ont pas toutes les mêmes dimensions; il y en a une grande et deux moins volumineuses. La première a les dimensions suivantes : diamètre transverse 0^m035, diamètre antéro-latéral 0^m026 et hauteur de la couronne au-dessus de la base : 0^m015. La largeur de la base est de 0^m012.

La craie à *Micraster cortestudinarium* (Sénonien) de la Faloise (Somme) a fourni un assez grand nombre de petites dents de *Ptychodus rugosus* Dixon (pl. IX, fig. 13-17). La collection de la Sorbonne, en présente quatre recueillies par M. de Mercey et cinq autres recueillies par M. Munier-Chalmas. Toutes ces dents sont extrêmement comprimées sur les côtés; le diamètre transverse à la base est de 0^m015, celui de la couronne au-dessus de la base de 0^m005, tandis que le diamètre antéro-postérieur varie de 0^m01 à 0^m015. La couronne est très élevée et atteint une hauteur de 0^m01 au-dessus de la base. Le sommet de ces dents est couvert de plis d'émail et de granulations. Sur une de ces dents (fig. 17), on ne voit sur le sommet que des granulations serrées les unes contre les autres comme dans *P. Trigeri* Sauvage, ce qui montre bien que *P. Trigeri* n'est autre chose que *P. rugosus* Dixon. Le corps de ces petites dents est presque lisse.

M. Hébert avait recueilli dans un même bloc de craie à *Micraster brevis* (Turonien supérieur) à Limeray (Indre-et Loire) un assez grand nombre de dents de *Ptychodus*. Il avait reconnu, comme le prouvent les inscriptions que porte le carton sur lesquelles ces dents sont collées, que les dents de Limeray devaient être identifiées avec celles de Lezennes et qu'il s'agit d'une espèce non mentionnée par

(1) SAUVAGE. Recherches sur les Poissons fossiles des terrains crétacés de la Sarthe. Bibl. Ec. Hautes-Etudes, vol. V, art. 9, 1872, p. 49. *B. S. G. F.*, 3^e Sér., vol. VI, 1878, p. 623-625, pl. XI, fig. 1, 1b.

Agassiz. Une autre inscription indique que des dents semblables ont été trouvées à Erre, près de Somain (Nord). Le carton porte en tout treize dents, trois grandes, deux moyennes et huit petites. Toutes ces dents, dont plusieurs sont figurées ici (pl. IX, fig. 4-9), appartiennent à l'espèce de Dixon *P. rugosus*. La plus volumineuse de ces dents (fig. 4), mesure comme diamètre transverse à la base 0^m035, et au-dessus de la base 0^m02, comme diamètre antéro-postérieur 0^m03; la hauteur de la couronne est de 0^m016 au-dessus de la base. La base est large et marquée de plis concentriques. Le sommet présente des plis très irréguliers qui partent du centre en divergeant et se ramifient sur les bords avant de se perdre sur la large surface de la base. Ces plis rappellent assez ceux du *Ptychodus Mortoni* Mantell, du Crétacé de l'Alabama. Sur beaucoup de ces dents, comme sur celles de Lezennes et de la Faloise, les granulations rappellent *Ptychodus mammillaris* Agassiz, mais ne sont pas disposées concentriquement comme dans cette espèce. Les plus petites de ces dents sont relativement plus comprimées et plus élevées que les grandes. Leurs dimensions sont celles des dents correspondantes de la Faloise. Suivant les exemplaires, les plis du sommet se retrouvent sur le corps de la dent ou bien le corps est lisse, ce qui montre bien qu'il faut identifier *Ptychodus altior* Dixon (non Agassiz), à *Ptychodus rugosus* Dixon.

Dans la collection paléontologique du Muséum, grâce à l'inépuisable complaisance de M. Gaudry, j'ai pu étudier quelques dents de *P. rugosus* appartenant à la collection d'Archiac.

Une de ces dents provenant, d'après l'étiquette, de la craie glauconieuse de Périgueux (ce qui correspond au Sénonien inférieur de la nomenclature maintenant adoptée) (1) est assez usée et sa base est en partie brisée, mais on distingue sur le sommet et sur les côtés des traces de plis irréguliers qui l'ont fait étiqueter à tort sous le nom de *P. Mortoni*. M. A. Smith Woodward, qui a vu cette dent au Muséum, l'a reconnue pour appartenir à *P. rugosus* Dixon. Cette dent (fig. 18) a les dimensions suivantes : diamètre transverse 0^m021, diamètre antéro-postérieur 0^m02, hauteur de la couronne au-dessus de la base 0^m01. La base de la couronne est marquée de plis concentriques et les plis du sommet se poursuivent jusqu'à cette base où ils sont très serrés. Deux autres dents de petite taille (fig. 19-20), très comprimées, très hautes, absolument semblables à

(1) A. D'ARCHIAC. Paléontologie de la France. Paris, 1868, p. 192. — ARNAUD. Aperçu général sur la craie du Sud-Ouest. B. S. G. F., 3^e Sér., t. XV, 1887. Tableau annexe de la page 811.

celles de la Faloise, proviennent également de la craie glauconieuse de Périgueux. Elles ont été étiquetées à tort *Ptychodus mammillaris*, Leur couronne élevée et comprimée, leur sommet orné de plis irréguliers et de granulations, leur base large avec rides concentriques, les font reconnaître sans hésitation comme appartenant à *P. rugosus* Dixon.

Les trois dents précédentes sont citées, mais sans détermination d'espèce, dans l'Histoire des progrès de la Géologie du vicomte d'Archiac, vol. IV, p. 408 (Paris, 1851).

Deux autres dents de la collection d'Archiac sont étiquetées *P. mammillaris*, craie blanche, sans indication de localité. Ces dents figurées ici (fig. 21-22), sont tout à fait semblables par leurs caractères à celles que nous venons de signaler.

Enfin, M. Charles Janet, de Beauvais, m'a communiqué tout récemment un certain nombre de restes de Poissons provenant du Crétacé supérieur des environs de Beauvais : parmi ces restes se trouve une petite dent de *Ptychodus rugosus* Dixon provenant du Turonien de Saint-Paul. Une autre dent de la collection de M. Ch. Janet, et que je rapporte avec quelque doute à la même espèce, provient de la côte Sainte-Catherine (Turonien moyen), à Rouen.

On peut tirer de ce qui précède, les conclusions suivantes : *Ptychodus rugosus* Dixon, non signalé jusqu'ici, à ma connaissance, dans le Crétacé de la France, existe dans le Crétacé supérieur du nord du bassin de Paris (Turonien et Sénonien), aussi bien qu'en Touraine et dans l'Aquitaine. Cette espèce a des rapports avec *P. mammillaris* Agassiz et aussi par ses dents les plus volumineuses avec *P. Mortonii* Mantell. Enfin il faut lui identifier *P. altior* Dixon (non Agassiz) et *P. Trigeri* Sauvage, conformément à l'opinion déjà émise par M. A. Smith Woodward.

Quant à la position qu'il faut attribuer sur les mâchoires aux dents des diverses tailles, on peut la fixer par analogie avec ce que M. A. S. Woodward a indiqué pour *P. decurrens* Ag. et d'autres espèces (1). Les petites dents comprimées latéralement et élevées proviennent probablement de la série médiane supérieure, les dents

(1) A. S. WOODWARD. On the dentition and affinities of the Selachian genus *Ptychodus* Ag., *Quart. Journ. geol. Soc.* 1886, vol. XLIII, p. 123-130, pl. X. — A synopsis of the Vertebrate Fossils of the english chalk. *Proc. of the geol. Ass.*, vol. X, 1888, p. 294 et fig. 1. — Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum, 1889, I, p. 132 et fig. 6. — On two groups of teeth of the cretaceous Fish *Ptychodus*. *Annual Report Yorkshire Philos. Soc.*, for 1889 (1890), p. 38, pl. I, fig. 3-20.

moyennes des séries latérales et les dents les plus volumineuses proviennent probablement des premières rangées latérales supérieures ou de la série médiane inférieure.

COELODUS (PYCNODUS) PARALLELUS Dixon sp.

(Pl. IX, fig. 23-25).

Dixon. The Geology and Fossils of the tertiary and cretaceous formations of Sussex, p. 369, pl. XXXIII, fig. 3, 1850.

Hébert. Tableau des fossiles de la craie de Meudon. Mém. Soc. Géol. de France, 2^e série, t. V (1^{re} partie), p. 352, pl. XXVII, fig. 6, 1854.

A. Smith Woodward. Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum, III, p. 356, 1895.

M. Cayeux a eu la complaisance de me communiquer trois dents isolées provenant de la craie phosphatée à *Belemnitella quadrata* (Sénonien supérieur) d'Orville (Pas-de-Calais). Ces dents sont certainement celles d'un Pycnodonte. Elles sont lisses, allongées, légèrement arquées ou contournées à leurs deux extrémités, qui sont arrondies et presque absolument symétriques.

Ces dents sont identiques à celles que Dixon a décrites et figurées sous le nom de *Pycnodus parallelus* et qui ont été rapportées depuis à un genre particulier de Pycnodontes créé par Heckel sous le nom de *Coelodus* (1). Cette espèce très rare, d'après Dixon, dans le Sénonien d'Angleterre, est au contraire assez commune à Meudon. M. Hébert en a figuré plusieurs exemplaires. M. Barrois a signalé également l'espèce dans la craie à Bélemnites du nord du bassin de Paris (2).

Les dents d'Orville sont isolées, mais elles ont, d'après leurs dimensions presque identiques, appartenu à la même rangée, probablement à la rangée principale des dents d'une moitié de la mâchoire inférieure. Leur diamètre transverse atteint 0^m026, tandis que le diamètre antéro-postérieur n'est que de 0^m007. Ces dimensions concordent absolument avec celles des exemplaires figurés par Dixon et celles des plus grands échantillons figurés par M. Hébert.

(1) HECKEL. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs (Denksch. k. Akad. Wiss. math.-naturw. Cl. vol. XI, 1856, p. 202).

(2) Ch. BARROIS. Catalogue des Poissons fossiles du terrain crétacé du Nord de la France (Bull. scient. hist. litt. du Nord, 1875, p. 15).

ANOMOEODUS (PYCNODUS) SUBCLAVATUS Agassiz, sp.

(Pl. IX, fig. 26).

Agassiz. Recherches sur les Poissons fossiles, vol. II, partie I, p. 17, partie II, p. 198, pl. 72a, fig. 59, 1833-44.

Forir. Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique, I.

Sur quelques Poissons et Crustacés nouveaux ou peu connus.

Ann. Soc. géol. Belgique, vol. XIV, p. 23-29, pl. I, fig. 1, a, b, 1887.

A. Smith Woodward. Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum, III, p. 259, 1895.

J'ai eu l'occasion de comparer les dents de *Coelodus* (*Pycnodus*) *parallelus* Dixon, sp. d'Orville à celles d'un autre Pycnodonte assez répandu dans les couches les plus supérieures du Crétacé ; il s'agit de *Anomoeodus* (*Pycnodus*) *subclavatus* Ag. sp. Agassiz a fondé l'espèce *Pycnodus subclavatus* sur deux dents déjà figurées par Faujas Saint-Fond et provenant de la craie de Maëstricht.

M. Forir a pu étudier une demi-mâchoire inférieure presque complète de cette espèce provenant, comme l'échantillon de Faujas, de la montagne Saint-Pierre à Maëstricht. Il a reconnu que toutes les dents n'ont pas une forme allongée comme dans le genre *Pycnodus* proprement dit. Les deux rangées externes et la rangée interne sont composées de dents arrondies ; le cinquième rang, à partir de l'extérieur, est seul formé de dents allongées à la manière des vrais *Pycnodus* ; ces dents ont leur plus grande dimension disposée transversalement ; elles sont arquées et leur concavité est tournée en avant. A cause de la dissemblance des diverses dents de *Pycnodus subclavatus* Ag., M. Forir a rapporté l'espèce d'Agassiz à un genre nouveau, le genre *Anomoeodus*.

Dans la collection paléontologique du Muséum j'ai pu étudier un échantillon d'*Anomoeodus* (*Pycnodus*) *subclavatus* assez complet. Sur un même morceau de craie on voit six dents allongées et arquées appartenant à la rangée principale et quelques dents très petites irrégulièrement arrondies et appartenant aux rangées externes. Cet échantillon a été figuré par Gervais (1) sous ce titre : *Pycnodus*, fragment de palais, donné au Muséum par M. de Blainville, de la craie du bassin de Bordeaux. La figure donnée par Gervais étant assez défectueuse, j'ai fait reproduire ici ce fragment (fig. 26).

(1) GERVAIS. Zoologie et Paléontologie françaises. 1^{re} édition, 1848-52, pl. LXIX, fig. 23.

On voit immédiatement les différences que présentent les dents de la rangée principale, comparées aux dents d'Orville. La taille est bien moindre, et les deux extrémités de chaque dent sont très dissymétriques, l'une d'elles (l'externe) étant arrondie, tandis que l'autre (l'interne) est coupée en biseau. Au contraire les dents de *Coelodus* (*Pycnodus*) *parallelus* Dixon ont leurs deux extrémités arrondies et presque identiques. La confusion entre les deux espèces, même pour des dents isolées, est donc facile à éviter.

M. Munier-Chalmas présente quelques observations et met en évidence l'utilité des recherches sur les Poissons fossiles.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX

Les échantillons sont représentés grandeur naturelle et sans retouches.

Fig. 1 et 3. — *Ptychodus rugosus* Dixon. Dents des premières rangées latérales supérieures ou de la rangée médiane inférieure, vues de dessus. Craie à *Micraster brevis* (Turonien supérieur) de Limeray (Indre-et-Loire). Collection géologique de la Sorbonne.

Fig. 2. — *Ptychodus rugosus* Dixon. Dent des premières rangées latérales supérieures ou de la rangée médiane inférieure, vue de profil. Craie à *Micraster brevis* (Turonien supérieur) de Limeray (Indre-et-Loire). Collection géologique de la Sorbonne.

Fig. 4, 7, 8, 9. — *Ptychodus rugosus* Dixon. Dents des rangées latérales, vues de dessus. La dent, fig. 7, présente le type *P. Trigeri* Sauvage. Craie à *Micraster brevis* (Turonien supérieur) de Limeray (Indre-et-Loire). Collection géologique de la Sorbonne.

Fig. 6. — *Ptychodus rugosus* Dixon. Dent des rangées latérales, vue de profil. Craie à *Micraster brevis* (Turonien supérieur) de Limeray (Indre-et-Loire). Collection géologique de la Sorbonne.

Fig. 10, 11, 12. — *Ptychodus rugosus* Dixon. Dents des rangées latérales supérieures ou de la rangée médiane inférieure, vues de dessus. Craie à *Micraster cortestudinarium* (Sénonien inférieur) de Lezennes, près de Lille. Collection géologique de la Sorbonne.

Fig. 13, 14, 15, 16, 17. — *Ptychodus rugosus* Dixon. Dents de la série médiane supérieure. Les quatre premières sont vues de profil; la dernière, vue de dessus, présente le type *P. Trigeri* Sauvage. Les quatre premières, par les plis plus ou moins accusés des flancs, montrent l'identité spécifique de *P. rugosus* Dixon et de *P. altior* Dixon (non Agassiz). Craie à *Micraster cortestudinarium* (Sénonien inférieur) de la Faloise (Somme). Collection géologique de la Sorbonne.

Fig. 18. — *Ptychodus rugosus* Dixon. Dent des premières rangées latérales, vue par la face postérieure. Craie de Périgueux (Sénonien inférieur). Collection paléontologique du Muséum (collection d'Archiac).

Fig. 19 et 20. — *Ptychodus rugosus* Dixon. Dents des rangées latérales ou de la rangée médiane supérieure, vues de dessus. Craie de Périgueux (Sénonien inférieur). Collection paléontologique du Muséum (collection d'Archiac).

Fig. 21. — *Ptychodus rugosus* Dixon. Dent des rangées latérales, vue de dessus. Craie blanche. Collection paléontologique du Muséum (collection d'Archiac).

Fig. 22. — *Ptychodus rugosus* Dixon. Dent de la rangée médiane supérieure, vue de profil. Craie blanche. Collection paléontologique du Muséum (collection d'Archiac).

Fig. 23, 24, 25. — *Coelodus (Pycnodus) parallelus* Dixon, sp. Dents isolées de la rangée principale d'une moitié de la mâchoire inférieure, vues de dessus. Craie phosphatée à *Belemnitella quadrata* (Sénonien supérieur) d'Orville (Pas-de-Calais). Échantillons communiqués par M. Cayeux.

Fig. 26. — *Anomoedus (Pycnodus) subclavatus* Agassiz sp. Fragment de la moitié gauche de la mâchoire inférieure. Craie du sud-ouest. Collection paléontologique du Muséum.

NOTE SUR QUELQUES GISEMENTS OPHITIQUES DE L'ALGÉRIE

par M. L. GENTIL.

J'ai récemment examiné dans la province d'Oran quelques gisements ophitiques de l'Algérie sur lesquels je désire attirer l'attention.

L'étude succincte de MM. Curie et Flamand sur les roches éruptives de l'Algérie (1) a pu laisser supposer une complète analogie des ophites de ce pays avec celles des Pyrénées considérées comme triasiques — par suite de l'accompagnement de gypses, de quartz bipyramidés et de marnes bariolées qu'ils ont signalé.

Je suis en mesure d'affirmer dès à présent d'une part, que *plusieurs au moins de ces éruptions sont d'âge miocène* ; que les gypses associés à ces roches vertes *résultent de la sulfatation de calcaires*, d'autre part.

1° Mes observations portent, au point de vue de leur âge géologique sur les gisements de la vallée inférieure de la Tafna et sur le remarquable gisement de Noisy-les-Bains (Aïn-Nouïssy) qui était regardé comme postérieur au Pliocène.

Dans une récente communication à l'Académie des Sciences (2) j'ai montré que, dans le bassin tertiaire de la Tafna, les éruptions ophitiques sont antérieures au dépôt du calcaire à polypier qui représente l'assise supérieure du *Sahélien* d'Oran.

A Noisy-les-Bains, les grès pliocènes du plateau de Mostaganem renferment de nombreux cailloux roulés de la roche ophitique.

L'époque sahélienne marque donc une limite supérieure de l'âge des ophites de la région littorale de la province d'Oran. Une limite inférieure de cet âge est donnée par le gisement de Noisy-les-Bains et par ceux qui ont été décrits par M. Vélain (3) près du Cap Noe, à la limite occidentale du bassin tertiaire de la Tafna. J'ai observé avec netteté, en ces divers points, que l'ophite a traversé les marnes du *Miocène Cartennien* (Miocène inférieur).

Ces observations montrent, d'une façon indiscutable, l'âge *miocène* des gisements ophitiques de cette région.

(1) Alger, 1889.

(2) C.-R., 4 mai 1896.

(3) B. S. G. F.

2° Les ophites de l'Algérie sont le plus souvent accompagnées de gypses dont l'*origine métamorphique* n'est pas douteuse (1).

Deux sortes de preuves militent en faveur de cette interprétation, les unes géologiques, les autres minéralogiques.

Comme preuve géologique, je citerai d'abord l'*allure nettement filonienne* de ces gypses. La diversité des étages géologiques en contact (parfois d'un seul et même filon), d'autre part, ne permet pas de les considérer comme des amas lenticulaires interstratifiés.

De plus, ces gypses ne sont jamais homogènes, ils renferment toujours à l'état d'enclaves, indépendamment des roches éruptives qui leur sont associées, des blocs ~~sédimentaires~~ parfois variés. Ces blocs ne sont jamais roulés. Seuls, les blocs calcaires semblent offrir un peu cette apparence : ils sont en réalité plus ou moins émoussés par suite d'une *action corrosive* et non d'une action mécanique.

Enfin, une preuve géologique qui me paraît décisive est l'*absence totale de gypse dans le cas où les filons ophitiques n'ont pas traversé de sédiments calcaires*.

J'ai observé le fait avec certitude dans les environs de Beni-Saf et dans la région littorale des Traras (Cap Noe).

Les documents minéralogiques relatifs à la question qui nous occupe me paraissent non moins probants :

D'une part, la présence constante de minéraux qui ne peuvent être dus qu'au métamorphisme de roches calcaires : des *quartz bipyramidés*, de la *tourmaline*, de la *leuchtenbergite*, de l'*albite*, de la *pyrite*, de la *dolomie*, du *dipyre*, du *rutile*, etc., qui montrent d'une façon éclatante l'analogie complète de ces phénomènes de contact avec ceux étudiés par M. Lacroix dans quelques gisements ophitiques des Pyrénées (2).

Un examen micrographique des blocs calcaires empâtés dans les gypses, d'autre part, m'a permis de saisir le phénomène de transformation du calcaire, sa *substitution* par du sulfate de chaux.

De cet ensemble d'observations se dégage clairement la preuve de l'origine métamorphique des gypses qui nous occupent.

Leur association constante à des roches ophitiques ne peut s'expliquer que par l'épigénie de sédiments calcaires sous l'action d'eaux minérales qui ont accompagné les venues ophitiques..

Quant à l'accompagnement de quartz bipyramidés, de cargneules et de marnes bariolées qu'on a signalé, il n'y a pas lieu d'y voir une objection. En effet, le quartz bipyramidé est un minéral méta-

(1) L. GENTIL. C. R., 27 avril 1896.

(2) *Bullet. Carte Géol.*, t. VI, n° 42, 1894-95.

morphique (il se retrouve dans tous les blocs calcaires empâtés dans les gypses). Les cargneules sont constituées par des blocs calcaires emballés et corrodés par les eaux gypsifiantes. Les marnes bariolées ne sont autres que les résidus de la digestion des calcaires marneux ou des argiles entraînées par les eaux minérales et deviennent colorés par des produits tufacés de la roche éruptive à divers degrés d'oxydation ferrugineuse.

Il est d'ailleurs difficile de voir dans ces marnes bariolées des sédiments en place. Elles ne forment, en effet, que de faibles dépôts et, le plus souvent, elles ne font que *salir* les gypses.

En un mot, pas plus les marnes bariolées, que les cargneules et gypses des gisements que j'ai visités, ne peuvent rappeler des sédiments triasiques.

MM. Vélain, Haug, Marcel Bertrand, présentent quelques observations.

NOTES SUR DIVERS POINTS DE GÉOLOGIE ALPINE

par M. W. KILIAN.

Ayant eu l'occasion à propos d'un *Mémoire sur la Basse-Maurienne* et la zone du Briançonnais auquel je travaille depuis quelques années avec la collaboration de M. Révil, et dont la rédaction est maintenant très avancée, de revoir une série de documents relatifs au Houiller des Alpes, j'ai l'honneur de faire connaître à la Société les faits suivants :

Parmi les matériaux que j'ai recueillis dans les environs de Briançon avec l'aide de M. Clère, garde-mines, se trouvent quelques empreintes végétales que, sur ma demande, M. Zeiller a bien voulu soumettre à un examen approfondi.

Notre savant confrère y a reconnu :

Sphenopteris Essinghi Andr. nettement reconnaissable. La Gardiole.

— sp. (cf. *Renaultia Crepini* Stur, sp.). La Gardiole.

Lepidophloios laricinus Sternb., sp. Fort des Salettes.

« Le *Sph. Essinghi* — ajoute M. Zeiller — est une espèce essentiellement westphalienne ; dans le Nord, je ne l'ai vue que dans la zone moyenne, mais M. Crépin l'a recueillie au Levant du *Flénu*, dans la zone supérieure à *Dictyopteris sub-Brongniarti*.

» Je n'hésiterai pas à classer les couches d'où proviennent ces empreintes, dans le Westphalien plutôt que dans le Stéphanien inférieur ».

Une partie de la formation anthracifère de la troisième zone alpine appartient donc au Westphalien, alors que le Stéphanien à *Pecopteris Pluckenetii* existe à Petit-Cœur et dans un certain nombre de gisements de nos Alpes.

Il est probable que les dépôts si puissants de la « zone houillère » (troisième zone alpine) correspondent à plusieurs étages houillers car la flore stéphanienne a été signalée en Tarentaise dans la prolongation de la bande qui a fourni, à Briançon, des espèces westphaliennes.

On sait par les travaux de M. Lugeon que le seul point des Alpes françaises où le Westphalien ait été jusqu'à présent nettement constaté (détermin. de M. Zeiller et P. Jaccard) est Taninges dans

le Chablais. La flore du col des Encombres, que j'ai soumise à M. Zeiller, appartiendrait, d'après notre confrère, « au Westphalien supérieur ou au Stéphanien inférieur ». Il en est de même de quelques autres gisements visités par M. Révil et par moi.

Je dois faire connaître également l'existence, dans le bassin tertiaire de Digne-Champtercier (Basses-Alpes) [c'est-à-dire dans l'aire triangulaire comprise entre le flanc S.E. du pli E.O. de la Montagne de Lure et le bord des montagnes de la zone du Gapençais, à direction N.O.-S.E. qui vont couper vers St-Geniez l'extrémité de ce même pli de Lure, d'une *série de plis non encore signalés*. Ces anticlinaux, qui affectent les diverses assises miocènes ont une direction N.O.-S.E. très accentuée ; *ils vont s'éteindre dans le flanc S.E. de l'anticlinal de Lure et sont parallèles* (Mallemoisson-Mirabeau ; Goubert-Barras) *au bord de la zone du Gapençais* qui, lui-même, se révèle à Aillaud, près de Digne (où le Lias est renversé sur les couches pontiques *également* renversées par places, et presque partout verticales) comme un pli-faille *postmiocène*. Ainsi apparaît nettement l'âge relativement récent (postpontique) :

1° De l'anticlinal de Lure,

2° De l'« Ecaille » Cousson-Digne-Thoard (zone du Gapençais),

3° Des anticlinaux de Mallemoisson, Gaubert, etc.

Le système E.-O., quoique peut-être ébauché à des époques antérieures, a donc été plissé après l'époque miocène supérieure *au même titre* que le système N.O.-S.E., avec lequel *le raccordent* les plis de Mallemoisson.

Enfin, j'ai découvert dans le Bassin de la Bléone Esdaye, entre Champtercier et Thoard des *dépôts glaciaires*, avec boue et *cailloux striés*, très bien caractérisés. La présence de traces d'anciens glaciers dans cette région, considérée comme très probable par MM. Haug et David-Martin, est donc actuellement démontrée.

M. Munier-Chalmas présente quelques observations.

SUR LA GÉOLOGIE DU DÉPARTEMENT DES LANDES

par M. P.-W. STUART-MENTEATH.

La géologie des Landes, connue par de nombreux et excellents travaux, a servi jusqu'en 1890 de terme de comparaison à tous ceux qui s'occupent des Pyrénées. Une Thèse publiée dans les Annales des Mines de 1890, résume tous les travaux classiques en question en leur donnant une interprétation nouvelle, appuyée sur des changements de noms de fossiles et des altérations du dessin des terrains. Les observations suivantes sur des régions dont j'ai commencé l'étude en 1866 pourront servir à épargner à d'autres observateurs les pertes de temps que j'ai encourues et rétablir la confiance, malheureusement ébranlée, dans la prudence et l'exactitude des géologues auxquels on doit la carte géologique des Landes.

D'après Delbos, Raulin, Jacquot, Leymerie, Hébert, etc., il existe à St-Lon un affleurement remarquable de Crétacé fossilifère avec lignite passant au jayet. L'auteur de la thèse citée a supprimé ce Crétacé sur la carte géologique et l'a remplacé par des plaques de Miocène, formation qui contient du lignite dans les Pyrénées. Ayant ainsi aboli le point de repère par lequel les géologues cités établissaient la liaison entre le Crétacé de Dax et celui des Pyrénées, il a dessiné, entre Orthez et Dax, une ligne anticlinale dirigée N.-O. et qui fait croire que le gypse et bitume de St-Boes est, ainsi que le gypse et bitume de la région de Dax et Bastennes, d'un âge triasique, et que le calcaire fossilifère de St-Pandelon est aligné sur un anticlinal courant N.-N.-O. De cette façon il rend vraisemblable une nouvelle détermination des fossiles de St-Pandelon, toujours regardés comme crétacés ou tertiaires, mais, d'après lui, de l'Infralias. La seule espèce qu'il peut présenter comme positive est la *Turritella melania* Quenst. ; mais si le calcaire en question était réellement dirigé N.-N.-O. au lieu de E. 15 S., si un anticlinal de Trias passait réellement par St-Boes en travers du Crétacé des Landes, et si le Crétacé bitumineux de St-Lon pouvait être attribué au Miocène, on pourrait alors raisonnablement nier que le bitume des Landes sort d'un Crétacé sous-jacent, affirmer l'existence de bandes triasiques coupant en travers des alignements normaux

du pays, présenter comme preuve de l'Infralias un gastéropode de nulle valeur, et affirmer en face des masses d'eaux chaudes à 70°, de gaz et de boues qui présentent à Dax un saisissant phénomène volcanique moderne. L'interprétation qui renvoie les ophites et leur cortège à l'époque triasique.

Pour vérifier d'abord la présence ou l'absence du Crétacé à St-Lon, j'ai suivi la grande route depuis Dax. En arrivant à la lisière de la première plaque du Miocène figurée sur la carte de la thèse, j'ai trouvé toute la largeur de cette plaque occupée par une suite non interrompue de couches éocènes couronnées par une couche de marne sableuse pétri d'*Operculina ammonica* et *Orbitolites papyracea* de l'Eocène. Immédiatement sur cette dernière couche reposent les cailloux et sables diluviens qui cachent tout jusqu'à St-Lon. Au nord, à la base de la série éocène on a, très naturellement, fait des sondages pour essayer de retrouver le combustible de St-Lon dans le Crétacé sous-jacent. En un mot, la géologie est telle qu'elle est figurée sur la carte géologique de MM. Jacquot et Raulin. Rien ne justifie l'introduction d'une plaque de Miocène.

A l'est de St-Lon, à la place de la deuxième plaque de Miocène, on trouve immédiatement au-dessous du manteau caillouteux, un calcaire gris compact, très ressemblant au calcaire classé dans la même thèse comme Aptien inférieur au sud d'Ihins (Basses-Pyrénées). Ce calcaire est pétri, à St-Lon comme au sud d'Ihins, d'une Orbitoline que l'auteur de la thèse a nommé dans la dernière localité *Orbitolina aperta* Hermann, et qui est identique avec l'*Orbitolina concava* des gisements les mieux caractérisés du Cénomaniens. Ici, comme dans la plupart des gisements d'Orbitolines, on trouve des formes jeunes coniques et des échantillons aplatis, qu'on aurait tort de nommer *O. conoidea* et *O. discoidea*. Avec ces Orbitolines, j'ai trouvé une huître très ressemblante à l'*Ostrea Couloni* d'Orb. et une *Lima* de forme crétacée. Le calcaire contient des fragments de tiges de plantes apparemment terrestres, ce qui confirme sa liaison avec le lignite immédiatement sous-jacent. Ce lignite, largement exploité par des petits puits qui traversent le calcaire, est d'une très belle qualité se rapprochant du jayet. Il ne ressemble nullement au lignite miocène des régions adjacentes, mais remarquablement au lignite crétacé de Hernani (Guipuzcoa) qui, sur bien des points des Basses-Pyrénées, et notamment au sud d'Ihins, est toujours au-dessous du Cénomaniens à *Orbitolina concava* et accompagné de la faune crétacée inférieure que j'ai fait connaître à Laduch et Ste-Barbe, sur la Nive. A St-Lon, comme ailleurs, il est

accompagné de nodules de succin. Comme à Hernani, il contient des plaques d'un calcaire concrétionné, ferrugineux et cristallin. Sur le prolongement des couches, il passe à un calcaire blanc, marneux, concrétionné, apparemment d'eau douce.

Après six ans d'incertitude, on peut donc cesser de biffer le Crétacé de St-Lon sur les cartes géologiques. Il y a tout lieu de reconnaître l'absence du Miocène et la présence du Crétacé. Par suite, il y a tout lieu d'admettre que le Crétacé bitumineux forme le soubassement de la région, et qu'on ne peut pas supprimer les preuves de ce fait en faisant passer le Crétacé par un anticlinal purement imaginaire et invisible sur les dix-huit kilomètres entre St-Boes et Benesse.

Entre ces deux dernières localités, l'auteur de la thèse n'a pas supprimé les faits constatés, mais il s'est contenté de les représenter d'une façon non moins singulière. Il est certain que le calcaire de St-Pandelon, bien défini par une longue suite de carrières, est dirigé E 15° S, comme les couches crétacées de Tercis, auxquelles il est relié par des bandes de marne au milieu des argiles bariolées, toutes dirigées dans le même sens. A trois kilomètres au sud, un autre affleurement de Crétacé a été étudié, près Benesse, par Hébert, qui a « pu constater que ces couches sont dirigées E 10° à 20° N. » En travers de ces deux affleurements, l'auteur de la thèse a dessiné une ligne anticlinale dirigée N 20° O, c'est-à-dire précisément le contraire de ce qui est indiqué par les faits. Pourtant, il donne la direction du calcaire de St-Pandelon comme O 20° N, et sur la direction du calcaire de Benesse il ne dit rien.

Passons à St-Boes, où, après dix-huit kilomètres de tracé imaginaire sur des sables et graviers qui cachent tout, la ligne rouge « tectonique » touche de nouveau au terrain embarrassant des faits. A la célèbre source bitumineuse et sulfureuse froide de St-Boes on se trouve placé sur une cinquantaine de mètres de flysch du Crétacé supérieur qui repose sur le sommet de toute la série du Crétacé fossilifère d'Orthez, et qui est recouvert, un peu au nord, par l'Eocène. Immédiatement sous le flysch on voit passer un calcaire blanc sub-cristallin qui est certainement Cénomaniens, et qui repose sur un calcaire marneux avec lentilles de bitume et dans lequel on a trouvé des cristaux de soufre. Ce calcaire présente des radioles de *Cidaris* et des petits *Toucasia* et il est reconnu comme Albien par l'auteur de la thèse. Or, la source, provenant de ce calcaire bitumineux et dégagant de l'hydrogène sulfuré, a nécessairement produit quelques filets de gypse dans les bandes calcaires

du flysch, à côté de son point d'émergence ; le flysch est un peu rougi et très plissé comme partout ; le gypse est comme celui d'Ahetze, au sud-est de Bidart, en plein Crétacé supérieur. Non-seulement la stratigraphie locale mais l'analogie de la structure de tout le massif d'Orthez fait rejeter l'hypothèse gratuite d'un anticlinal impossible de Trias pour expliquer le caractère bitumineux et sulfureux de la source et les effets inévitables de son émergence. A St-Boes, comme à St-Lon et St-Pandelon, la détermination de la *Turritella melania* ne trouve aucun fait indépendant pour la soutenir, mais, au contraire, provoque et donne origine aux hypothèses les moins justifiées par les faits simples et incontestables qui se présentent.

Dans ces conditions, l'auteur de la détermination qui, d'après lui, a résolu le problème de l'ophite, des marnes bariolées et du sel des Pyrénées, a cru pouvoir ajouter, à soixante kilomètres de St-Pandelon, un deuxième gisement d'Infralias, situé au pied de La Rhune. J'ai déjà décrit ce dernier gisement, représenté comme situé entre le Trias et l'Albien, à Ascain (Basses-Pyrénées), et caractérisé par des « Bivalves et Gasteropodes indéterminés ». Ce calcaire est interstratifié, à Ascain, Sare, et ailleurs, entre les marnes irisées gypsifères du Trias, d'une grande épaisseur à Ascain, et les grès et argilites de la partie inférieure du Trias, classés par M. Jacquot dans le Permien. J'y ai trouvé de nombreux échantillons de *Lingula tenuissima* Br., et des moules des formes les plus communes du Muschelkalk, dans des couches qui présentent toute la lithologie caractéristique de ce dernier étage. Il est d'ailleurs bordé par une longue bande d'ophite courant E.O., qui est figurée dans la thèse comme dirigée N.N.E. Grâce à cette contradiction aux faits visibles sur le terrain et reproduits dans mes cartes, l'auteur a pu figurer son « Infralias » entre le Trias et l'Albien et rendre vraisemblable sa classification en figurant comme courant N.E. un calcaire qui coure O. 15° N., et comme placée à l'extérieur du Trias une bande qui est à quatre cent mètres dans son intérieur.

L'Infralias est largement représenté aux environs d'Ascain. Dans ma carte géologique de 1881 (Bul. Soc. Géol., t. IX, p. 304) ma ligne de séparation entre le Jurassique et le Trias est dessinée par le milieu de cet Infralias entre Ascain et Espelette. C'est une bande épaisse de « schistes satinés » qui sont régulièrement interstratifiés entre le sommet des gypses du Trias et la base du Lias fossilifère. Ce dernier, marqué par une suite de carrières à fossiles du Lias moyen, enveloppe les schistes en question du côté nord, entre les carrières à 1700 mètres au nord de Sare et une carrière à 150

— The Geological Magazine. Decade IV, Vol. III (1896), N° 4.

Andrews : On the pelvis of *Cryptoclidus oxoniensis*, pp. 145-148, 1 fig.

Du Riche Preller : On the mineral springs of the Baden district, pp. 149-154, 1 fig.

Brodie : Sandstones of the Keuper in Warwickshire, pp. 154-155.

Neilson : Old red sandstone and carboniferous Rocks of Arran, pp. 155-161.

Cowper Reed : Notes on the evolution of the genus *Cheirurus* (suite), pp. 161-167.

Peter Macnair : The altered clastic Rocks of the Southern Highlands, their structure and succession, pp. 167-174.

Indes Anglaises. — Calcutta. — Records of the Geological Survey of India. Vol. XXIX, part. I, 1896.

Holland : On the acicular inclusions in Indian Garnets, pp. 16-19.

Holland : On the origin and growth of Garnets and of their micropegmatitic intergrowths in pyroxenic Rocks, pp. 20-30, 1 pl.

Italie. — Bologne. — Revista italiana di Paleontologia. II. Fasc. 1, 1896. (Bibliographie).

Florence. — Bollettino delle pubblicazioni italiane. 1896. N° 246.

Rome. — Atti della Reale Accademia dei Lincei. Série 5, Vol. V, 1896, fasc. 5 et 6.

Tommas : Sul recente rinvenimento di fossili nel calcare a Bellerophon della Carnia, pp. 216-221.

— Bollettino della Società sismologica italiana. I. 1896. N° 10.

Archidiacono ing. Salvatore : Rassegna dei principali fenomeni eruttivi avvenuti in Sicilia e nelle isole adiacenti durante il quadrimestre settembre-dicembre 1895, pp. 157-159.

Agamennone : Sopra un nuovo tipo di sismometrografo, pp. 160-168, 1 fig.

Notizie di terremoti avvenuti in Italia (agosto-settembre 1895), pp. 169-184.

Portugal. — Lisbonne. — Communicações da direcção dos trabalhos geologicos de Portugal. Tome III, 1895-96, fasc. 1.

Wenceslau de Lima : Marquez de Saporta, homenagem a sua memoria, pp. I-IX, 1 portrait.

Choffat : Note sur les tufs de Condexia et la découverte de l'Hippopotame en Portugal, pp. 1-12, 1 pl.

Choffat : Notes sur l'érosion en Portugal. I. Sur quelques cas d'érosion atmosphérique dans les granites du Minho, pp. 17-22, 4 pl.

De Magalhaes Mesquita : Apontamentos acerca da região littoral comprehendida entre as lagoas de Mira e Esmoriz (dunas d'Aveiro), p. 23-33.

Wenceslau de Lima : Estudo sobre o Carbonico de Alemtejo, pp. 34-54, 1 pl.

Delgado : Note sur l'existence d'anciens glaciers dans la vallée du Mondégo, pp. 55-83, 2 pl.

Choffat : Coup d'œil sur la géologie de la province d'Angola, pp. 84-91.

Wenceslau de Lima : Notice sur une algue paléozoïque, pp. 92-96, 4 pl.

Delgado : Sur l'existence de la faune primordiale dans le Alto Alemtejo, pp. 97-103.

République Argentine. — La Plata. — Revista de la facultad de Agronomia y Veterinaria. 1896, N° XIV (février).

Russie. — Saint-Petersbourg. — Travaux de la section géologique du cabinet de Sa Majesté. Vol. I, 1895, livraisons 1 et 2 (en russe, résumés en français).

Pletner : Sur la cartographie du district de l'Altaï, CV-CXLIV.

Inostranzeff : Excursion géologique dans le district d'Altaï en 1894, pp. 1-54.

Venukoff : Les dépôts carbonifères du bassin de Kousnetz, pp. 55-87.

Baikoff : Analyses chimiques de quelques spécimens de la houille du bassin de Kousnetz, pp. 88-94.

Suède. — Lund. — Acta universitatis lundensis, tome XXXI, N° 2, 1895.

Suisse. — Genève. — Archives des sciences physiques et naturelles, 101^{me} année (4^{me} période, tome I), N° 3, 1896.

Séance du 27 Avril 1896

1^o NON PÉRIODIQUES

Bleicher. — Sur la découverte d'un gisement de terrain tertiaire fossilifère dans les environs de Liverdun (Meurthe-et-Moselle). (Extr. C. R. Ac. Sc.). In-8°, 3 p., 1896.

— Sur les débris végétaux et les roches des sondages de la campagne du *Caudan* dans le golfe de Gascogne (août 1895) (Extr. C. R. Ac. Sc.). In-4°, 3 p., 1896.

— Discours prononcé à la séance solennelle de rentrée des Facultés le 7 novembre 1895. In-8°, 19 p. Nancy, 1896.

— Sur la découverte du Renne dans les formations quaternaires des environs de Nancy. — Sur la découverte du terrain tertiaire fossilifère aux environs de Liverdun (Extr. Bull. Soc. Sc. de Nancy). In-8°, 4 p. Nancy, 1896.

Gourdon (M.). — Catalogue des collections du Musée Lezat (Extr. Bull. Soc. Ramond, 1894). In-8°, 2 parties, 4 pages et 47 pages. Bagnères, 1896.

Kilian. — Note sur un sondage exécuté à la ferme des Buis, près Valentigney (Doubs) (Extr. Mém. Soc. d'émulation Montbéliard). In-8°, 19 p., 3 fig. Montbéliard, 1896.

— Sur quelques Céphalopodes nouveaux ou peu connus de la période secondaire. III (Extr. Ann. Université de Grenoble, 1896). In-8°, 12 p., 1 pl.

Piette. — Etudes d'ethnographie préhistorique (Extr. L'Anthropologie, t. VI, 1896). In-8°, 21 p., 24 fig. Paris, 1896.

Priem. — Cours de Géologie, 2^{me} édition. In-8°, 327 p., 211 fig. Paris, 1896.

Vogdes (A.-W.). — Bibliography of the Palaeozoic Crustacea (Extr. California Acad. of Sc.). In-8°, 412 p. San-Francisco, 1893.

— A supplement to the Bibliography of the Palaeozoic Crustacea (Extr. Proc. Cal. Ac. Sc., Sér. 2, vol. V). In-8°, 24 p., 1895.

2^o PÉRIODIQUES

France. — Paris. — Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. T. CXXII. N° 15.

— Bulletin des Services de la Carte géologique de la France et des topographies souterraines. Tome VII, 1895-96. N° 49.

Lugeon : La région de la brèche de Chablais (Haute-Savoie), 310 p., 58 fig. et 10 pl.

— Tome VIII, 1896-1897.

N° 50. Ph. Glangeaud : Le Jurassique à l'Ouest du Plateau Central, contribution à l'histoire des mers jurassiques dans le bassin de l'Aquitaine, 361 p., 45 fig., 1 carte.

N° 51. Eug. Fournier : Le Permien, le Trias et le Jurassique de la feuille de Cahors, 16 p., 2 fig.

N° 52. J. Roussel : Etude stratigraphique des massifs montagneux du Canigou et de l'Albère, 24 p., 2 fig., 2 pl., 1 carte.

— Annales des Mines. 9^e série, tome IX, 1896.

Babu : Les mines d'or de l'Australie (province de Victoria) et le gîte d'argent de Broken Hill (Nouvelles-Galles du Sud), pp. 315-395.

— Annales de Géographie. 1891-1896. Tome I-IV ; tome V, fasc. 1 à 3. N° 21 (avril 1896).

Marcellin Boule : La topographie glaciaire en Auvergne, pp. 277-296, 18 fig., 3 cartes.

Barrat : Note sur les échantillons géologiques recueillis par le Dr Herr au cours de la mission Clozel (dans le nord du Congo français), pp. 318-321.

— Journal de conchyliologie. Vol. XLIII, 1895. N° 2.

— La Nature, revue des Sciences. Nos 1194-1195.

De Launay : La collection des gîtes minéraux et métallifères, pp. 311-314.

— Le Naturaliste. N° 219 (15 avril 1896).

— La Feuille des Jeunes Naturalistes. 3^{me} série, 26^{me} année. N° 305 (1^{er} mars 1896).

Lyon. — Annales de la Société d'Agriculture, Sciences et Industrie. 7^{me} série, tome 2 et 3, 1895-1896.

Moulins. — Revue scientifique du Bourbonnais et du centre de la France. 9^{me} année, N° 100 (avril 1896).

Saint Etienne. — Société de l'Industrie minérale. Bulletin de la —. 3^{me} série, tome IX, fasc. 4, 1895.

— Comptes rendus mensuels (mars 1896).

Allemagne. — Berlin. — Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde. T. XXXI, 1896. N° 1.

R. Leonhard et W. Volz : Das mittelschlesische Erdbeben vom 11 jun. 1895 und die schlesischen Erdbeben, pp. 1-21, 1 carte.

Philippi : Bemerkungen über die orographische und geologische Verschiedenheit zwischen Patagonien und Chili, pp. 50-63, 1 pl.

— Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu —. T. XXIII, 1896. N° 3.

Autriche-Hongrie. — Prague. — Geologische Karte von Böhmen. 1895.

Fric et Laube : Umgebung von Teplitz bis Reichenberg ; Umgebung von Eisenbrod, Jicin bis Braunau und Nachod (texte et carte).

États-Unis d'Amérique. — Minneapolis. — The American Geologist. Vol. XVI, 1895. N° 6.

Winchell : Comparative taxonomy of the Rocks of the Lake Superior Region, p. 332-337.

Hershey : River valleys of the Ozark Plateau, pp. 338-357.

Cragin : A study of the Belvedere-beds, pp. 357-385.

— Vol. XVII, 1896. N° 1.

Beecher : James Dwight Dana (avec portrait), pp. 1-16.

Upam : Physical conditions of the Flow of Glaciers, pp. 16-29, planche.

Simonds : Floating Sand : an unusual mode of river transportation, pp. 29-37.

Hershey : Ancient river deposits of the Spring River valley in Kansas, pp. 37-40.

Claypole : The timepicce of Geology, pp. 40-45.

Grande-Bretagne. — Londres. — Abstracts of the Proceedings of the Geological Society. (1895-96). N° 657.

Newcastle-upon-Tyne. — Transactions of the north of England Institute Mining and Mechanical Engineers. Vol. XLV, 1896, fasc. 3.

Italie. — Acireale. — Atti Rendiconti dell' Accademia di Scienze, Lettere e Arti di —. Nouvelle série. T. V. 1893 (1894).

Silvestri Dott : Foraminiferi fossili della salsa di Paterno, pp. 9-22, 5 pl.

Turin. — Atti della R. Accademia delle Scienze. Vol. XXX (1894-95), fasc. 12-16.

Crema : Sopra alcuni Decapodi terziari del Piemonte, pp. 664-681, 4 pl.

Suisse. — Berne. — Beitrage zur Geologische Karte des Schweiz. Nouvelle série. 5^{me} livraison, 1896. In-4°.

Burckhardt : Monographie der Kreideketten zwischen Klonthal, Sihl und Lienth, 205 pages, 6 planches et 1 carte au 1/50.000^e.

Genève. — Archives des Sciences physiques et naturelles. 101^{me} année. 4^{me} période. Tome I, 1896. N° 4.

Séance du 4 Mai 1896

1° NON PÉRIODIQUE

Labat (Dr). — Stations balnéaires des Vosges (Extr. Ann. d'Hydrologie et de climatologie médicales, janvier 1896). In-8°, 47 p. Paris, 1896.

2° PÉRIODIQUES

France. — Paris. — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences. T. CXXII. N°s 16 et 17.

Martel : Sur des observations d'hiver dans les cavernes des Causses (Padirac, etc.), pp. 903-905.

Gentil : Sur les gypses métamorphiques de l'Algérie, pp. 958-961.

— Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle. 1896. N°s 2 et 3.

Renault : Note sur l'extension du genre *Pila* à différents niveaux géologiques, pp. 104-105.

Ramond : Géologie de l'aqueduc de l'Avre (dérivation vers Paris des sources de la Vigne et de Verneuil), pp. 105-109.

Gentil : Sur les minéraux du cratère ancien de Ben Ganah (Algérie, Oran), pp. 109-112.

— Carte géologique détaillée de la France. Feuilles de Cherbourg (17), Rennes (75), Château-Gontier (91), St-Jean-d'Angely (153), Gannat (157), St-Jean-de-Maurienne (179), Bonneval (179 *bis*).

— Bulletin de la Société Française de Botanique. T. XLIII, 1896, fasc. 1 et 2.

— La Nature, revue des Sciences. 24^{me} année, N° 1196 (2 mai 1896).

Daubrée : Copernic et les découvertes géographiques de son temps (Extr. Journal des Savants), pp. 343-347, fig.

Amiens. — Bulletin de la Société Linnéenne du Nord de la France. T. XII, 1895. N° 279.

Avignon. — Mémoires de l'Académie de Vaucluse. T. XV, 1896. N° 1.

Allemagne. — Berlin. — Jahrbuch der K. Preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu —. T. XV, 1894.

Beushausen : Vorläufige Mittheilung über Aufnahmen auf dem Blatte Zellerfeld, p. XXV.

Klockmann : Mittheilung über Aufnahmen im Oberharz, p. XXX.

Von Koenen : Mittheilung über Aufnahmen auf dem Blättern Juhnde, Freden und Alfeld, p. XXXII.

Kayser : Mittheilung über Aufnahmen im Dillenburgischen, p. XXXIII.

Holzappel : 1. Bericht über die Aufnahme-Arbeiten in der Gegend von Wetzlar. — 2. Ueber die Aufnahmen in der Aachener Gegend, p. XXXV.

Leppa : Ueber Schuttbildungen im Bereich des Taunusquarzites inneshalb der Blätter Morscheid, Oberstein und Buhlenberg, p. XXXVIII.

Zimmermann : Bericht über besondere Ergebnisse seiner 1893 und 1894 ausgeführten Aufnahmen auf den Blättern Hirschberg a. d. Saale (Osttheil), Gefell (Westtheil) und Schleiz (Sudwesttheil), p. XLV.

Frantzen : Ueber neue Erfahrungen beim Kalibergbau in der Salzunger Gegend, p. LX.

Proescholdt : Mittheilung über Revisionen und Aufnahmen im Eichsfeld, p. LXI.

Beushausen : Ueber die Aufnahmen der Blätter Polssen, Passow und Cunow, p. LXII.

Müller : Mittheilung über seine Aufnahmen im Jahre 1894 auf Blatt Newmark, p. LXVIII.

Berendt : Mittheilung über Ergebnisse seiner Aufnahmen in der Colberger Gegend, p. LXX.

Jentzsch : Mittheilung über die Aufnahmen des Jahres 1894, p. LXXII.

Gagel : Bericht über die Aufnahme-Arbeiten auf Blatt Passenheim, p. LXXV.

Nekrolog auf Th. Liebe, p. LXXIX-CXLIV.

Zeise : Ueber das Vorkommen von Radiolarien im Tertiär der Provinz Schleswig-Holstein, pp. 1-7.

Denckmann : Zur stratigraphie der Oberdevon im Kellerwalde und in einigen benachbarten Devon-gebieten, pp. 8-64, pl.

Frantzen : Der Zechstein in seiner ursprünglichen Zusammensetzung und der untere Buntsandstein in der Bohrlochern bei Kaiserodo, pp. 65-122.

Kayser : Ueber das alter von *Myalina bilsleinensis*, pp. 122-138, 2 pl.

Loretz : Uebersicht der Schichtenfolge im Keuper bei Coburg, pp. 139-181.

Benshausen et Denckmann : Schalsteinbreccie bei Langenauach, pp. 182-185.

Koch : Zusammensetzung und Lagerungsverhältnisse der Schichten zwischen Brulhberg-Acker und dem Oberharzer Diabaszug, pp. 185-198.

Koch : Cypridienschiefer im Devongebiet von Elbingerode und Hüttenrode, pp. 199-221, pl.

Berendt : Vier weitere Theilstücke der grossen sudlichen baltischen Endmorane, pp. 222-234.

Berendt et Keilhack : Endmoränen in der Provinz Posen, pp. 235-251, pl.

Dathe : Das nordische diluvium in der Grafschaft Glatz, pp. 252-278, 2 pl.

Krusch : Beitrag zur Kenntniss der Basalte zwischen der Lausitzer Neisse und dem Queiss, pp. 279-321, 2 pl.

Korn : Ueber diluviale Geschiebe den Königsberger Tiefbohrungen, pp. 1-66.

Solms-Laubach : Ueber devonische Pflanzenreste aus dem Lenneschiefer der Gegend von Gräfrath am Niederrhein, pp. 67-99, pl.

Krause : Das geologische Alter der Backsteinkalkes auf Grund seiner Trilobiten-fauna, pp. 100-160, pl.

Rosenberg-Lipinsky : Beiträge zur Kenntniss des Altenberger Erzbergbaues, pp. 161-182.

Gotha. — Dr Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes geographischen Anstalt. T. 42, 1896. N° 4.

Belgique. — Liège. — Annales de la Société géologique de Belgique. T. XX (1892-93), 4^{me} livraison (tables).

— T. XXII, 1895, 2^{me} livraison.

Lohest : Restes de *Bothriolepis*, p. XXXIX.

Dewalque : Sur *Spirifer mosquensis* Auct., pp. XLVI-XLVII.

Destinez : Sur les fossiles du calcaire à Paléchinides de Poulseux, p. L.

Bayet : Le poudingue du Bois Godeau à Bouffioulx, p. L.

Mourlon : Sur la non-existence des dépôts de l'éocène supérieur en dehors des environs de Bruxelles, dans la région comprise entre la Senne et la Dyle, pp. LI-LV.

Velge : Au sujet de quelques changements à apporter à la légende du terrain tertiaire, pp. LVII-LIX.

Destinez : Recherches sur les fossiles du marbre noir viséen b, de Petit-Modane, pp. LXIV-LXVIII.

Forir et Lohest : Découverte du niveau à Paléchinides dans la bande carbonifère de la Meuse, pp. LXXI-LXXII.

De Dorlodot : Sur l'âge du poudingue de Naninne et sur la présence du Couvinien dans le bassin de Namur, pp. 87-121.

Bayet : Etude sur les étages dévoniens de la bande nord du bassin méridional dans l'Entre-Sambre et Meuse (1^{re} note), pp. 129-161.

De Pierpont : Découverte dans la région de la Meuse d'un niveau fossilifère à la base de l'assise de Rouillon, pp. 163-174.

Kayser : Sur une faune du sommet de la série rhénane à Pepinster, Goé et Tilff, pp. 173-216, 4 pl.

Mourlon : Observations à propos du gîte fossilifère découvert par M. G. Velge dans l'argile de la bruyère de Haut-Ittre, pp. 225-230.

Velge : Encore l'Asschien, pp. 231-235.

Mourlon : Sur l'âge des sables qui, entre Aerschot et Watervliet, au nord d'Eecloo, séparent l'argile de Boom (Oligocène moyen) de l'argile sous-jacente à ces sables, pp. 237-256.

États-Unis d'Amérique. — Cambridge. — Bulletin of the Museum of Comparative zoology at Harvard College. T. XXIX, 1896. N° 1.

Minneapolis. — The American geologist. T. XVII, 1896. N° 2.

Fairbanks : Notes on the geology of Eastern California, pp. 63-74, pl.

Miller : The association of the Gasteropod Genus *Cyclora* with phosphate of lime deposits, pp. 74-76.

Calvin : The Buchanan Gravels : An interglacial deposit in Buchanan County, Iowa, pp. 76-82, 2 pl.

Farrington : Phenomena of falling Meteorites, pp. 82-89.

New-York. — Bulletin of the American Museum of Natural History. T. VII, 1895.

Osborn et Earle : Fossil Mammals of the Puerco beds, collection of 1892, pp. 1-70, fig.

Osborn : Fossil Mammals of the Unita Basin expedition of 1894, pp. 71-103.

Wortmann : On the osteology of *Agriochoerus*, pp. 145-178, pl. et fig.

Osborn et Wortmann : Perissodactyls of the Lower Miocene White River beds, pp. 343-373, pl. et fig.

— Annals of the — Academy of Sciences. T. VIII, 1895. Nos 6-12.

Philadelphia. — Proceedings of the American Philosophical Society. T. XXXIV, 1895. N° 148.

Washington. — Smithsonian Contributions to knowledge. N° 989, 1895.

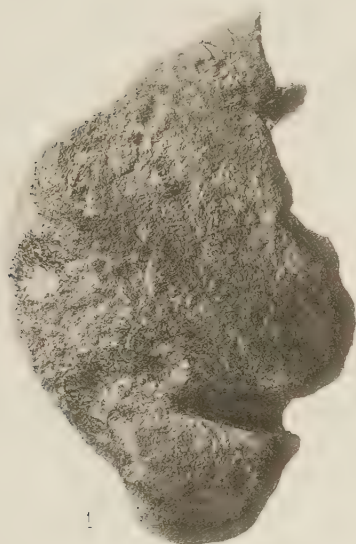
Grande-Bretagne. — Londres. — Proceedings of the Royal Society. T. LIX. N° 336, 1896.

— Royal Society Catalogue of Scientific Papers. Vol. XI. In-8°, 902 pages, 1896.

— The Geological Magazine. Nouvelle série, décade IV, vol. III, 1896. N° V.

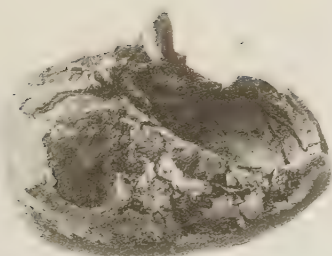
Beecher : The morphology of *Triarthrus*, pp. 193-197, pl.

Bullen Newton : The *Acanthoceras mammillatum* and *Hoplites interruptus* Zones in Dorset, pp. 198-201.

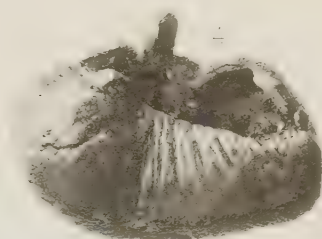


1

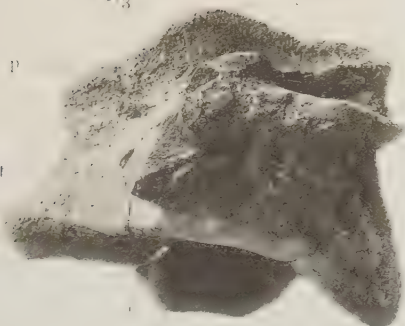
1/2



1/2



1/3



P

1



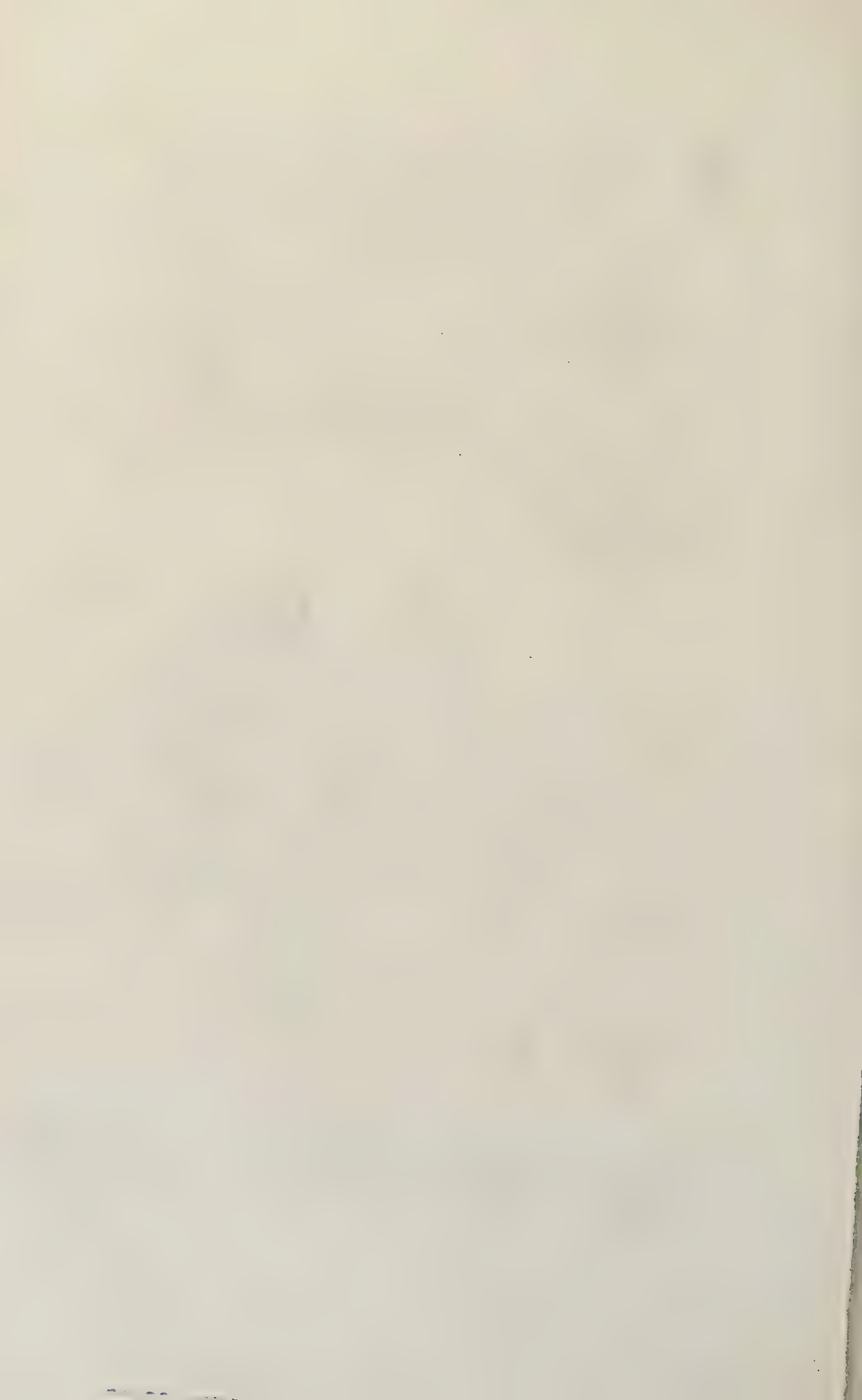
1/2



C. LACONTE

C. LACONTE







POISSONS DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DE FRANCE

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

CATALOGUE DES PUBLICATIONS

en vente au Siège de la Société

BULLETIN ET MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ
HISTOIRE DES PROGRÈS DE LA GÉOLOGIE
OUVRAGES DE FONTANNES

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
7, Rue des Grands-Augustins, 7

1896

AVIS IMPORTANT

Une réduction de 50 % est accordée aux Membres de la Société sur les Prix des Publications portés à ce Catalogue, sauf pour les ouvrages de Fontannes.

Chaque Membre ne peut acquérir, dans ces conditions, qu'un seul exemplaire de chacune des publications. Exception est faite pour les auteurs des Mémoires qui peuvent racheter à moitié prix un nombre quelconque d'exemplaires de leurs œuvres.

La remise aux Libraires et Éditeurs est fixée uniformément à 10 %.

Les Membres de la Société qui pourraient faciliter le rachat des volumes épuisés sont priés d'en informer le Bibliothécaire.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Première Série (1830-1843)

	Fr.		Fr.
Tome I.—	Epuisé.	Tome VIII.— 444 p. 9 Pl. . . .	12
Tome II.— 478 p. 3 Pl.	30	Tome IX.— 508 p. 9 Pl. . . .	16
Tome III.—	Epuisé.	Tome X.— 518 p. 4 Pl. . . .	12
Tome IV.—	Epuisé.	Tome XI.— 516 p. 5 Pl. . . .	12
Tome V.—	Epuisé.	Tome XII.— 566 p. 12 Pl. . . .	24
Tome VI.—	Epuisé.	Tome XIII.—	Epuisé.
Tome VII.— 400 p. 7 Pl.	12	Tome XIV.— 722 p. 12 Pl. . . .	6

Table générale et analytique des volumes I à XIV de la première Série, par M. L. CAREZ, Secrétaire. Fr. 4

Deuxième Série (1844-1872)

	Fr.		Fr.
Tome I.—	Epuisé.	Tome XVI.— 1158 p. 20 Pl. . .	30
Tome II.—	Epuisé.	Tome XVII.— 888 p. 11 Pl. .	12
Tome III.—	Epuisé.	Tome XVIII.— 838 p. 16 Pl. .	30
Tome IV.—	Epuisé.	Tome XIX.—	Epuisé.
Tome V.— 676 p. 7 Pl. . . .	30	Tome XX.—	Epuisé.
Tome VI.— 748 p. 5 Pl. . . .	12	Tome XXI.— 562 p. 7 Pl. . .	12
Tome VII.— 822 p. 11 Pl. . .	12	Tome XXII.— 596 p. 6 Pl. . .	12
Tome VIII.— 659 p. 10 Pl. . .	12	Tome XXIII.— 874 p. 14 Pl. .	12
Tome IX.— 644 p. 4 Pl. . . .	12	Tome XXIV.— 870 p. 11 Pl. .	12
Tome X.— 646 p. 10 Pl. . . .	12	Tome XXV.— 1018 p. 9 Pl. . .	12
Tome XI.— 792 p. 11 Pl. . . .	12	Tome XXVI.— 1176 p. 8 Pl. .	16
Tome XII.— 1364 p. 36 Pl. . .	30	Tome XXVII.— 720 p. 14 Pl. .	16
Tome XIII.— 900 p. 16 Pl. . .	12	Tome XXVIII.— 384 p. 2 Pl. .	8
Tome XIV.— 915 p. 15 Pl. . .	12	Tome XXIX.— 764 p. 11 Pl. .	10
Tome XV.— 815 p. 15 Pl. . .	12		

Table générale et analytique des volumes I à XX de la deuxième Série (1844-1863), par M. E. DANGLURE, ancien Secrétaire. . . Fr. 4

Table générale et analytique des volumes XXI à XXIX de la deuxième Série, par MM. E. DANGLURE et A. BIOCHE. . . Fr. 2

Troisième Série

	Fr.		Fr.
Tome I.— 586 p. 11 Pl. . . .	16	Tome XII.— 920 p. 30 Pl. . .	24
Tome II.— 796 p. 20 Pl. . . .	16	Tome XIII.— 1000 p. 21 Pl. .	24
Tome III.— 900 p. 18 Pl. . . .	16	Tome XIV.— 731 p. 27 Pl. . .	24
Tome IV.— 857 p. 22 Pl. . . .	16	Tome XV.— 1026 p. 32 Pl. . .	24
Tome V.— 968 p. 16 Pl. . . .	16	Tome XVI.— 1240 p. 38 Pl. .	24
Tome VI.— 813 p. 15 Pl. . . .	20	Tome XVII.— 987 p. 27 Pl. . .	24
Tome VII.— 859 p. 22 Pl. . . .	28	Tome XVIII.— 1062 p. 27 Pl. .	24
Tome VIII.— 780 p. 23 Pl. . . .	20	Tome XIX.— 1536 p. 29 Pl. . .	30
Tome IX.— 786 p. 17 Pl. . . .	20	Tome XX.— 760 p. 16 Pl. . .	30
Tome X.— 743 p. 16 Pl. . . .	20	Tome XXI.— 887 p. 23 Pl. . .	30
Tome XI.— 784 p. 17 Pl. . . .	20	Tome XXII.— 979 p. 24 Pl. . .	30

MÉMOIRES

Première Série (1833-1843)

Tome I. — Première partie (1833). Épuisé.

1. *Jean Reynaud*. Mémoire sur la construction géologique de la Corse. 22 p., 2 pl.
2. *De la Bèche*. Sur les environs de la Spezia. 14 p., 2 pl.
3. *Tournal*. Observations sur les roches volcaniques des Corbières, 8p., 1 pl.
4. *Lill de Lilienbach*. Description du bassin de la Galicie et de la Podolie. 62 p., 1 pl.
5. *Elie de Beaumont*. Sur l'étendue du système tertiaire inférieur dans le Nord de la France et les dépôts de lignites qui s'y trouvent. 16 p., 1 pl.
6. *Pareto*. Note sur le gypse du Tortonois. 6 p., 1 pl.
7. *Viviani*. Lettre à M. Pareto sur les restes de plantes fossiles trouvés dans les gypses tertiaires de la Stradella, près Pavie. 6 p., 3 pl.
8. *Botta fils*. Observations sur le Libau et l'anti Libau, 26 p., 1 pl.
9. *Ch. Bertrand Geslin*. Description du terrain de transport à ossements du Val d'Arno supérieur (Toscane). 14 p., 1 pl.

Tome I. — Deuxième partie (1834) Fr. 8

10. *Desgenevez*. Observations sur le Cantal, les Mont-Dore et la composition des roches volcaniques. 22 p., 1 pl.
11. *Reboul*. Mémoires sur les terrains de comblement tertiaires. 18 p.
12. *Boué*. Coup-d'œil d'ensemble sur les Carpathes, le Marmarosch, la Transylvanie et certaines parties de la Hongrie, rédigé en grande partie d'après les notes de voyage de M. Lill de Lilienbach. 22 p., 1 carte.
13. *Lill de Lilienbach*. Journal d'un voyage géologique fait à travers toute la chaîne des Carpathes, en Bukawine, en Transylvanie et dans le Marmarosch. 80 p., 3 pl.
14. *Bertrand Geslin*. Notice géognostique sur l'île de Noirmontier (Vendée). 14 p., 12 pl.
15. *Jean Steininger*. Observations sur les fossiles du calcaire intermédiaire de l'Eifel. 42 p., 4 pl.

Tome II. — Première partie (1835) Fr. 8

1. *Levallois*. Identité des formations qui séparent dans la Lorraine et la Souabe le calcaire à Gryphites (Lias) du Muschelkalk. 28 p.
2. *Léveillé*. Aperçu géologique de quelques localités très riches en coquilles sur les frontières de France et de Belgique. 12 p., 2 pl.
3. *Toulmouche*. Note explicative de la carte géologique du département d'Ille-et-Vilaine. 2 p., 1 carte.
4. *A. Boué*. Aperçu sur la constitution géologique des Provinces Illyriennes. 48 p., 1 pl.
5. *G. Prévost*. Notes sur l'île Julia pour servir à l'histoire de la formation des montagnes volcaniques. 38 p., 3 pl.

Tome II. — Deuxième partie (1837). Épuisé.

6. *Dausse*. Essai sur la forme et la constitution de la chaîne des Rousses, en Oisans. 32 p., 3 pl.
7. *d'Archiac*. Mémoire sur la formation crétacée du Sud-Ouest de la France. 36 p., 3 pl.
8. *P. de Collegno*. Essai géologique sur les collines de Superga, près Turin. 18 p., 1 pl.
9. *F.-A. Dujardin*. Mémoire sur les couches du sol en Touraine et description des coquilles de la craie et des faluns. 102 p., 7 pl.
10. *Ch. Lèveillé*. Description de quelques nouvelles coquilles fossiles du département des Basses-Alpes. 4 p., 2 pl.

Tome III. — Première partie (1838). Fr. 4

1. *de Verneuil*. Mémoire géologique sur la Crimée. 36 p.
2. *Deshayes*. Description des coquilles fossiles recueillies en Crimée par M. de Verneuil et observations générales à leur sujet. 34 p., 6 pl.
3. *Pissis*. Mémoire sur les formations stratifiées du midi de l'Auvergne. 16 p., 2 pl.
4. *G. Troost*. Description d'un nouveau genre de fossile. 10 p., 3 pl.
5. *Michelin*. Note sur une argile dépendant du Gault, observée au Gaty, commune de Gérodot (Aube). 8 p., 4 pl.
6. *de Buch*. Traduit par *H. Le Cocq*. Essai d'une classification et d'une description des Térébratules (Première partie). 74 p., 4 pl.

Tome III. — Deuxième partie (1839). Fr. 4

6. *de Buch*. Traduit par *Le Cocq*. Essai d'une classification et d'une description des Térébratules (Deuxième partie). 60 p., 4 pl.
7. *Thorent*. Mémoire sur la constitution géologique de la partie Nord du département de l'Aisne et l'extrémité Sud du département du Nord. 22 p., 2 pl.
8. *d'Archiac*. Observations sur le groupe moyen crétacé. 52 p.
9. *Leymerie*. Mémoire sur la partie inférieure du système secondaire du département du Rhône. 66 p., 2 pl.
10. *Studer*. Mémoire sur la carte géologique des chaînes calcaires et arénacées entre les lacs de Thun et de Lucerne. 24 p., 1 pl.

Tome IV. — Première partie (1840). Fr. 6

1. *A. d'Orbigny*. Mémoire sur les Foraminifères de la craie blanche du bassin de Paris. 52 p., 4 pl.
2. *Rozet*. Mémoire géologique sur la masse de montagnes qui séparent le cours de la Loire de ceux du Rhône et de la Saône. 100 p., 3 pl.
3. *L. de Buch*. Traduit par *Le Cocq*. Essai d'une classification des Delthyris ou Spirifers et Orthis. 76 p., 5 pl.

Tome IV. — Deuxième partie (1841). Fr. 6

4. *J. Cornuel*. Mémoire sur les terrains crétacé inférieur et supra-jurassique de l'arrondissement de Vassy (Haute-Marne). 62 p., 3 pl.

5. *Leymerie*. Mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube contenant des considérations générales sur le terrain néocomien. 74 p., 2 pl.

Tome V. — Première partie (1842) Fr. 6

1. *Leymerie*. Suite du Mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube. 34 p., 18 pl.
2. *Viquesnel*. Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe. 94 p., 3 pl.

Tome V. — Deuxième partie (1843) Fr. 10

3. *d'Archiac*. Description géologique du département de l'Aisne. 292 p., 4 tabl., 11 pl.

Première Série. Collection complète (sauf la première partie du Tome I) Fr. 90

Deuxième Série (1844-1877)

Tome I. — Première partie (1844). Épuisé.

1. *Rozet*. Mémoire sur quelques-unes des irrégularités que présente la structure du globe terrestre. 50 p., 2 pl.
2. *Rozet*. Mémoire sur les volcans de l'Auvergne avec un appendice sur les volcans d'Italie. 112 p., 1 carte.
3. *L. Pilla*. Traduit par *L. Frapolli*. Application de la théorie des cratères de soulèvement au volcan de Roccamonfina dans la Campanie. 18 p., 3 pl.

Tome I. — Deuxième partie Épuisé.

4. *Thorent*. Mémoire sur la constitution géologique des environs de Bayonne. 12 p., 1 pl.
5. *Cornuel*. Description des Entomostracés fossiles du terrain crétacé inférieur du département de la Haute-Marne, suivie d'indications sur la profondeur de la mer qui a déposé ce terrain. 14 p., 1 pl.
6. *Viquesnel*. Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe (deuxième partie). 98 p., 1 carte.
7. *Studer*. Mémoire géologique sur la masse des montagnes entre la route du Simplon et celle du Saint-Gothard. 32 p., 2 pl.
8. *Leymerie*. Mémoire sur le terrain à Nummulites (épicrotécacé) des Corbières et de la Montagne Noire. 38 p., 6 pl.

Tome II. — Première partie (1846) Épuisé.

1. *D'Archiac*. Etudes sur la formation crétacée des versants sud-ouest, nord et nord-ouest du Plateau central de la France (deuxième partie). 148 p., 3 pl.
2. *L. Pilla*. Sur la position géologique du terrain du Macigno en Italie et dans le midi de la France. 14 p.

3. *L. Pilla*. Nouvelles observations sur le terrain hétrurien. 22 p., 1 pl.
- 3^{bis} *S. Peace Pratt*. Sur la géologie des environs de Bayonne. 4 p.
4. *D'Archiac*. Description des fossiles recueillis par M. Thorent dans les couches à nummulites des environs de Bayonne. 30 p., 5 pl.

Tome II. — Deuxième partie (1847). Épuisé.

5. *V. Raulin*. Mémoire sur la constitution géologique du Sancerrois. 22 p., 2 pl.
6. *J. Delbos*. Recherches sur la formation d'eau douce de la partie orientale du bassin de la Gironde. 50 p., 1 pl.
7. *D'Archiac*. Rapport sur les fossiles du Tourtia, légués par M. Lèveillé à la Société. 62 p., 13 pl.

Tome III. — Première partie (1848) Épuisé.

1. *J. Marcou*. Recherches géologiques sur le Jura Salinois. 152 p., 2 pl.
2. *A. Boué*. Essai sur la distribution géographique et géologique des minéraux, des minerais et des roches sur le globe terrestre avec des aperçus sur leur géogénie. 88 p.
3. *J. Cornuel*. Description de nouveaux fossiles microscopiques du terrain crétacé inférieur du département de la Haute-Marne. 24 p., 2 pl.
4. *Saint-Ange de Boissy*. Description des coquilles fossiles du calcaire lacustre de Rilly la Montagne, près Reims. 22 p., 2 pl.

Tome III. — Deuxième partie (1850). Épuisé.

5. *Coquand*. Description des terrains primaires et ignés du département du Var. 408 p., 1 pl.
6. *D'Archiac*. Description des fossiles du groupe nummulitique recueillis par MM. S. Pratt et J. Delbos aux environs de Bayonne et de Dax. 60 p., 6 pl.
7. *Alexandre Rouanet*. Description des fossiles du terrain éocène des environs de Pau. 46 p., 5 pl.

Tome IV. — Première partie (1851) Épuisé.

1. *Bayle et Coquand*. Mémoires sur les fossiles secondaires recueillis dans le Chili par M. I. Domeyko et sur les terrains auxquels ils appartiennent. 48 p., 8 pl.
2. *A. Rivière*. Mémoire sur le terrain gneissique ou primitif de la Vendée. 128 p.
3. *A. Leymerie*. Mémoire sur un nouveau type pyrénéen parallèle à la craie proprement dite. 26 p., 3 pl.

Tome IV. — Deuxième partie (1852) Épuisé.

4. *Bellardi, Sismonda, d'Archiac et Haime*. Catalogue raisonné des fossiles nummulitiques du comté de Nice. 96 p., 11 pl.
5. *Delesse*. Recherches sur les roches globuleuses. 62 p., 4 pl.

Tome V. — Première partie (1854). Fr. 16

1. *Coquand*. Description géologique de la province de Constantine. 156 p., 4 pl.
2. *J. Haime*. Description des Bryozoaires fossiles de la formation jurassique. 62 p., 6 pl.

Tome V. — Deuxième partie (1855) Épuisé.

3. *Terquem*. Paléontologie de l'étage inférieur de la formation liasique de la province de Luxembourg et de Hettange. 126 p., 15 pl.
4. *Hébert*. Tableau des fossiles de la craie de Meudon et description de quelques espèces nouvelles (Première partie). 30 p., 3 pl.

Tome VI. — Première partie (1856). Fr. 12

1. *J. Durocher*. Etudes sur la structure orographique et la constitution géologique de la Norvège, de la Suède et de la Finlande. 208 p., 3 pl.

Tome VI. — Deuxième partie (1859) Epuisé.

2. *D'Archiac*. Les Corbières. Etudes géologiques d'une partie des départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales. 238 p., 4 pl.

Tome VII (1860-1862). Complet Fr. 40

1. *J. Martin*. Paléontologie stratigraphique de l'Infra-lias du département de la Côte-d'Or, suivie d'un aperçu paléontologique sur les mêmes assises dans le Rhône, l'Ardèche et l'Isère. 102 p., 8 pl. (Épuisé).
2. *Michelin*. Monographie des Clypéastres fossiles. 48 p., 28 pl. . Fr. 6
3. *Albert Gaudry*. Géologie de l'île de Chypre. 166 p., 3 pl. . . » 12

Tome VIII (1865-1868). Complet » 24

1. *Terquem et Piette*. Le Lias inférieur de l'Est de la France, comprenant la Meurthe, la Moselle, le Grand-Duché de Luxembourg, la Belgique et la Meuse. 176 p., 18 pl. » 12
2. *E. Brossard*. Essai sur la constitution physique et géologique des régions méridionales de la subdivision de Sétif (Algérie). 114 p., 3 pl. » 4
3. *G. de Saporta*. Prodrôme d'une flore fossile des travertins anciens de Sézanne. 150 p., 15 pl. » 8

Tome IX (1871-1873). Complet » 24

1. *Terquem et Jourdy*. Monographie de l'étage bathonien dans le département de la Moselle. 176 p., 15 pl. » 10
2. *G. Cotteau*. Notice sur le genre *Asterostoma*. 8 p., 2 pl. . . . » 1
3. *H. Magnan*. Mémoire sur la partie inférieure du terrain de craie des Pyrénées françaises et des Corbières. 82 p., 2 tabl., 2 pl. . . » 4
4. *A. Toucas*. Sur les terrains crétacés des environs du Beausset (Var). 66 p., 1 carte » 4
5. *P. Gervais*. Mémoire sur plusieurs espèces de Mammifères fossiles propres à l'Amérique méridionale. 44 p., 9 pl. . . . » 6

Tome X (1874-1877). Complet	Fr. 24
1. <i>H. Magnan</i> . Matériaux pour une étude stratigraphique des Pyrénées et des Corbières. Les roches ophitiques et les terrains qui les renferment. Remarques sur la formation des montagnes pyrénéennes et corbiériennes, et notamment sur l'importance des failles et des érosions (Mémoire posthume). 112 p., 4 pl.	» 6
2. <i>H.-E. Sauvage</i> . Mémoire sur les Dinosauriens et les Crocodiliens des terrains jurassiques de Boulogne-sur-Mer. 64 p., 6 pl.	» 6
3. <i>Terquem</i> et <i>Berthelin</i> . Etude microscopique des marnes du Lias moyen d'Essey-les-Nancy, zone inférieure de l'assise à <i>A. margaritatus</i> . 136 p., 10 pl.	» 6
4. <i>H. Arnaud</i> . Mémoire sur le terrain crétacé du sud-ouest de la France. 110 p., 3 tabl., 8 pl.	» 8

Troisième Série

Tome I (1877-1880). Complet	Fr. 24
1. <i>H.-E. Sauvage</i> . Mémoire sur les <i>Lepidotus maximus</i> et <i>L. pal-liatus</i> . 30 p., 2 pl.	» 4
2. <i>P. Fischer</i> . Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes (avec la collaboration de MM. Cotteau, Manzoni et Tournouër). 78 p., 3 pl.	» 6
3. <i>O. Terquem</i> . Les Foraminifères et les Entomostracés Ostracodes du Pliocène supérieur de l'île de Rhodes. 136 p., 14 pl.	» 6
4. <i>H.-E. Sauvage</i> et <i>F. Liénard</i> . Mémoire sur le genre <i>Machimosaurus</i> . 32 p., 4 pl.	» 4
5. <i>Berthelin</i> . Mémoire sur les Foraminifères de l'étage albien de Montecley (Doubs). 84 p., 2 tabl., 4 pl.	» 6
Tome II (1881-1882). Complet	» 24
1. <i>D. Ehlert</i> . Documents pour servir à l'histoire des faunes dévoniennes dans l'ouest de la France. 38 p., 6 pl.	» 6
2. <i>J. de Morgan</i> . Mémoire sur les terrains crétacés de la Scandinavie. 48 p., 2 pl.	» 4
3. <i>Terquem</i> . Les Foraminifères de l'Eocène des environs de Paris. 104 p., 20 pl.	» 10
4. <i>H.-E. Sauvage</i> . Recherches sur les Reptiles trouvés dans le Gault de l'Est du bassin de Paris. 42 p., 4 pl.	» 4
Tome III (1883-1885). Complet	» 24
1. <i>Cossmann</i> et <i>J. Lambert</i> . Etude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin des environs d'Etampes. 188 p., 1 tabl., 6 pl.	» 10
2. <i>Ph. Thomas</i> . Recherches stratigraphiques et paléontologiques sur quelques formations d'eau douce de l'Algérie. 54 p., 1 tabl., 5 pl.	» 4
3. <i>Cossmann</i> . Contribution à l'étude de la faune de l'étage bathonien en France (Gastropodes). 374 p., 18 pl.	» 12

Tome IV (1885-1887). Complet		Fr. 30
1. <i>Terquem</i> . Les Entomostracés Ostracodes du système oolitique de la zone à Am. Parkinsoni de Fontoy (Moselle). 46 p., 6 pl.	»	4
2. <i>Terquem</i> . Les Entomostracés Ostracodes du Fuller's Earth des environs de Varsovie. 112 p., 12 pl.	»	6
3. <i>C. Grand'Eury</i> . Formation des couches de houille et du terrain houiller. 196 p., 10 pl.	»	20
Tome V (1888-1890). Complet		» 30
1. <i>H. Filhol</i> . Etudes sur les Vertébrés fossiles d'Issel (Aude). 186 p., 21 pl.	»	16
2. <i>G. Cotteau</i> . Echinides éocènes de la province d'Alicante (deux parties). 107 p., 16 pl.	»	14
Troisième Série complète		» 130

COMPTES-RENDUS DES RÉUNIONS EXTRAORDINAIRES

Chambéry (1844). 260 p., 2 pl.	Fr. 4 »
Dijon (1851). 96 p., 1 pl.	» 2 »
Metz (1852). 64 p., 1 tabl., 1 pl.	» 2 »
Valenciennes (1853). 38 p.	» 1 »
Valence (1854). 72 p.	» 1 50
Paris (1855). 78 p., 1 pl.	» 1 50
Joinville (1856). 104 p.	» 2 »
Angoulême (1857). 64 p.	» 1 »
Nevers (1858). 130 p.	» 3 »
Lyon (1859). 120 p.	» 2 »
Besançon (1860). 56 p.	» 1 »
Saint-Jean-de-Maurienne (1861). 134 p., 2 pl.	» 3 »
Saint-Gaudens (1862). 76 p., 2 pl.	» 2 »
Liège (1863). 118 p., 1 pl.	» 4 »
Marseille (1864). 106 p., 1 tabl., 1 pl.	» 2 50
Cherbourg (1865). 16 p.	» 1 »
Bayonne (1866). 44 p., 1 pl.	» 1 »
Paris (1867). 76 p.	» 1 50
Montpellier (1868). 130 p., 3 pl.	» 3 »
Le Puy (1869). 140 p., 1 pl.	» 2 50
Digne (1872). 152 p., 4 pl.	» 3 50
Roanne (1873). 76 p., 2 pl.	» 2 »
Mons et Avesnes (1874). 170 p., 3 pl.	» 5 »
Genève et Chamonix (1875). 156 p., 1 tabl., 4 pl.	» 4 »
Châlon-sur-Saône et Autun (1876). 122 p., 3 pl.	» 3 »
Fréjus et Nice (1877). 130 p., 4 pl., avec <i>Carte géologique des environs de Nice</i>	» 7 »
Paris (1878). 78 p., 6 pl.	» 3 »
Semur (1879). 194 p., 7 pl.	» 6 »
Boulogne (1880). 220 p., 5 pl.	» 5 »
Grenoble (1881). 130 p., 2 pl.	» 2 50
Foix (1882). 158 p., 4 pl.	» 4 »
Charleville (1883). 106 p.	» 2 »
Aurillac (1884). 56 p.	» 1 50
Jura méridional (1885). 143 p., 1 pl.	» 4 »
Finistère (1886). 172 p., 6 pl.	» 5 »
Charente et Dordogne (1887). 117 p., 1 pl.	» 3 »
Allier (1888). 170 p., 7 pl.	» 9 »
Paris (1889). 47 p.	» 1 »
Clermont (1890). 280 p., 9 pl.	» 14 »
Provence (1891). 181 p., 5 pl.	» 10 »
Corbières (1892). 81 p., 4 pl.	» 7 »
Velay et Lozère (1893). 188 p., 9 pl.	» 12 »
Lyon et Bollène (1894). 132 p., 8 pl.	» 9 »

D'ARCHIAC. — HISTOIRE DES PROGRÈS DE LA GÉOLOGIE

T. I.	— Cosmogonie et Géogénie. Physique du Globe. — Terrain moderne.	<i>Epuisé.</i>
T. II.	— (Première partie). — Terrain quaternaire	<i>Epuisé.</i>
T. II.	— (Deuxième partie). — Terrain tertiaire. 639 p. . . .	Fr. 12
T. III.	— Formation nummulitique. Roches ignées des époques quaternaire et tertiaire. 624 p.	» 6
T. IV.	— Terrain crétacé (Irlande, Angleterre, France, Suisse et Savoie). 600 p., 2 pl.	» 6
T. V.	— Terrain crétacé (Espagne, Alpes, Italie, Régions baltiques, Allemagne, Carpathes, Russie; Asie; Afrique; Amérique). 619 p.	» 6
T. VI.	— Terrain jurassique (Iles Britanniques et France). 731 p., 2 pl.	» 4
T. VII.	— Terrain jurassique (Europe (<i>suite</i>), Asie, Afrique, Amérique. — Résumé et Conclusions générales). 714 p. . . .	» 2
T. VIII.	— Trias (Iles Britanniques, France, Espagne, Alpes, Italie, Allemagne et Russie; Amérique). 680 p.	» 2
Collection complète (moins le T. I, <i>épuisé</i>)		» 60

OUVRAGES DE FONTANNES

1. Le Muséum d'histoire naturelle de Lyon. *Notice historique*, 1873, gr. in-8° Fr. 0 50
2. Note sur une coupe de l'Infra-Lias du Narcel (Mont-d'Or lyonnais). Note sur la coupe de la gare Saint-Paul, à Lyon, 1874, in-8°, av. pl. » 1 »
3. A propos de quelques notes prises à Athènes, 1874, in-8° . . » 0 50
4. Sur les sables mio-pliocènes du Bas Dauphiné septentrional, 1875, in-8° » 0 50
5. Considérations sur les Ammonites de la zone à *Am. tenuilobatus* de Crussol (Ardèche), 1876, in-8° » 0 50
6. Description des Ammonites de la zone à *Ammonites tenuilobatus* de Crussol (Ardèche) et (en collaboration avec Dumortier) de quelques autres fossiles jurassiques nouveaux ou peu connus, 1876, gr. in-8°, 19 pl. » 10 »
7. Sur les Ammonites de la zone à *A. tenuilobatus* de Crussol (Ardèche), 1876, in-8° » 0 50
8. Sur les terrains tertiaires supérieurs du Haut Comtat Venaissin, 1876, in-8° » 0 50
9. Etudes stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône :
 - I. Le vallon de la Fuly et les sables à Buccins des envi-

rons d'Heyrieu (Isère), 1875, gr. in-8°, 2 pl. et 7 fig. dans le texte.	Fr. 2 50
II. Les terrains tertiaires supérieurs du Haut Comtat Venaissin : Bollène, Saint-Paul-Trois-Châteaux, Visan; 1876, gr. in-8°, 2 pl. et 7 fig. dans le texte. .	» 2 50
III. Le bassin de Visan (Vaucluse), 1878, gr. in-8°, 6 pl. et 6 fig. dans le texte	» 4 »
IV. Les terrains néogènes du plateau de Cucuron (Vau- cluse), 1878, gr. in-8°, 3 pl. et 2 fig. dans le texte. .	» 4 »
V. Description de quelques espèces nouvelles ou peu connues, 1879, gr. in-8°, 3 pl.	» 3 »
VI. Le bassin de Crest (Drôme), 1880, gr. in-8°, 10 pl. et 1 fig. dans le texte	» 6 »
VII. Les terrains tertiaires de la région delphino-pro- vençale, 1881, gr. in-8° (le tableau synoptique manque)	» 2 »
VIII. Le groupe d'Aix dans le Dauphiné, la Provence et le Bas-Languedoc, 1885, gr. in-8°, 50 fig. dans le texte. .	» 5 »
IX. Les terrains tertiaires marins de la côte de Pro- vence (Mémoire posthume publié par M. Ch. Depéret), gr. in-8° :	
Première partie, 2 pl.	» 3 »
Deuxième partie, sans pl.	» 2 »
10. Note sur le terrain nummulitique de la Mortola, près de Menton, 1877, in-8°	» 1 »
11. Note sur la présence de dépôts messiniens dans le Bas-Dau- phiné septentrional, 1877, in-8°	» 0 50
12. Etude sur les faunes malacologiques miocènes des environs de Tersanne et Hauterives (Drôme), 1878, in-8°	» 0 50
13. Les terrains néogènes du plateau de Cucuron (Vaucluse) (Caderet, Cabrières d'Aigues), 1878, in-8°	» 0 50
14. Diagnoses de quelques espèces nouvelles des calcaires du château de Crussol (Ardèche), 1879, in-8°	» 1 »
15. Note sur la découverte d'un gisement de marnes à Limnées à Celleneuve, près de Montpellier, 1879, in-8°	» 0 50
16. Description des Ammonites des calcaires du château de Crussol (Ardèche). Zones à <i>Oppelia tenuilobata</i> et à <i>Waagenia Beckeri</i> , 1879, gr. in-4°, 13 pl.	» 20 »
17. Première note sur les Foraminifères des terrains tertiaires supérieurs du bassin du Rhône, 1879, gr. in-8°	» 0 50
18. Note sur la découverte de deux espèces nouvelles du genre <i>Antedon</i> dans les terrains tertiaires du bassin du Rhône, 1879, in-8°	» 0 50
19. Diagnoses d'espèces nouvelles des terrains tertiaires du bas- sin du Rhône et du Roussillon, 27 février 1880, in-8° . .	» 0 50
20. Diagnoses d'espèces nouvelles des terrains tertiaires du bas- sin du Rhône et du Roussillon, 4 juin 1880, in-8°	» 0 50

21. Diagnoses d'espèces nouvelles des terrains tertiaires du bassin du Rhône et du Roussillon, 25 mars 1881, in-8°	Fr. 0 5
22. Note sur la position stratigraphique du groupe pliocène de Saint-Ariès, dans le Bas Dauphiné septentrional et particulièrement aux environs de Hauterives (Drôme), 1881, gr. in-8°	» 1 »
23. Note sur la position stratigraphique des couches à Congéries de Bollène (Vaucluse) et des marnes à lignites de Hauterives (Drôme), 1881, gr. in-8°	» 1 »
24. Excursion géologique au ravin de la Marra, au Gabbro et à Orciano Pisano, 1881, gr. in-8°	» 0 50
25. Nouvelles observations sur les terrains tertiaires et quaternaires des départements de l'Isère, de la Drôme et de l'Ardèche, 1882, gr. in-8°	» 1 »
26. Les Invertébrés du bassin tertiaire du Sud-Est de la France : I. Les Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon, 1879-1882, 2 vol. gr. in-4°, 31 pl., 1 carte.	» 75 »
27. Note sur les terrains traversés par quelques sondages récemment exécutés dans les départements de l'Isère, de la Drôme et de Vaucluse, 1883, gr. in-8°, 2 pl.	» 2 »
28. Note sur l'extension de la faune de la mer pliocène dans le Sud-Est de la France, 1883, in-8°	» 0 50
29. Note sur la découverte d'un <i>Unio</i> plissé dans le Miocène du Portugal, 1883, gr. in-8°, av. pl.	» 1 »
30. Diagnoses d'espèces et de variétés nouvelles des terrains tertiaires du bassin du Rhône, 1883, gr. in-9°	» 0 50
31. Note sur la faune et la classification du groupe d'Aix, dans le Gard, la Provence et le Dauphiné, 1884, in-8°	» 0 50
32. Sur une des causes de la variation dans le temps des faunes malacologiques, à propos de la filiation des <i>Pecten restitutus</i> et <i>latissimus</i> , 1884, in-8°, 2 pl.	» 1 »
33. Note sur la présence des sables à <i>Potamides Basteroti</i> dans la vallée de la Cèze (Gard), 1884, in-8°	» 0 50
34. Note sur la constitution du sous-sol de la Craie et de la plaine d'Avignon, 1884, in-8°	» 0 50
35. Note sur les alluvions anciennes des environs de Lyon, 1884, in-8°	» 0 50
36. Étude sur les alluvions pliocènes et quaternaires du plateau de la Bresse dans les environs de Lyon, 1884, gr. in-8° av. pl.	» 2 »
37. Note sur quelques gisements nouveaux des terrains miocènes du Portugal et description d'un portunien du genre <i>Acheilous</i> , 1884, grand in-8°, 2 pl.	» 2 »
38. Description sommaire de la faune malacologique des formations saumâtres et d'eau douce du groupe d'Aix (<i>Bartonnien</i> , <i>Aquitainen</i>) dans le Bas-Languedoc, la Provence et le Dauphiné, 1884, gr. in-8°, av. table synoptique et 7 pl. (rééditées en phototypie en 1896)	» 12 »
39. Transformations du paysage lyonnais pendant les derniers âges géologiques, 1885, grand in-8°	» 0 50

40. Nouvelle contribution à la faune et à la flore des marnes pliocènes à <i>Brissopsis</i> d'Eurre (Drôme), 1885, gr. in-8°, av. pl.	Fr. 1	»
41. Les terrains tertiaires et quaternaires du promontoire de la Croix-Rousse à Lyon, d'après la coupe relevée par Jourdan en 1858-1862-1886, gr. in-4°, 3 pl.	» 5	»
42. Contribution à la faune malacologique des terrains néogènes de la Roumanie, 1896, gr. in-4° (les planches sont épuisées).	» 2	»
43. Sur les causes de la production de facettes sur les quartzites des alluvions pliocènes de la vallée du Rhône, 1886, in-8°.	» » 50	
44. Note sur les couches traversées par le tunnel de Collonges à Lyon Saint-Clair, 1887 (Mémoire posthume)	» 1	»

LILLE. — IMP. LE BIGOT FRÈRES.
